

CRÉDITOS

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

Reitor: Prof. Dr. Ricardo Miranda
Vice-reitora: Prof. Dr. Ana Maria Dantas Soares
Decano de Graduação: Prof. Dr. Nídia Majerowicz
Decano de Pesquisa e Pós-graduação: Áurea Echevarria
Decano de Extensão: Prof. Dr. José Claudio Souza Alves
Decano de Assuntos Estudantis: Prof. Dr. Azarias Machado de Andrade
Diretor do Instituto de Educação: Prof. Dr. José Henrique dos Santos
Diretor do Instituto de Biologia: Prof. Dr. Marcos Antonio José dos Santos

ORGANIZAÇÃO

Associação Brasileira de Ensino de Biologia - SBenBio

Diretoria Regional e Conselho Deliberativo RJ / ES – Regional 02 Biênio 2006/2008

Diretor: Luís Fernando Marques Dorvillé (FFP/UERJ) Conselheiros:
Vice-diretora: Lana Cláudia de Souza Fonseca Daniele A. Lima Tavares (UFF)
(IE/UFRRJ) Maicon J. Azevedo (CEFET)
Secretária: Mariana Lima Vilela (CAp/UFRJ) Marcus Soares (FIOCRUZ – Museu da Vida e
Tesoureira: Maria Cristina de Oliveira D. Behrsin SME/RJ)
(FFP/UERJ) Mirian do Amaral Jonis Silva (UFES)

COMISSÃO CIENTÍFICA

Adriana Mohr (UFSC)
Aloísio Jorge de Jesus Monteiro (UFRRJ)
Ana Cláudia dos Santos Brasil (UFRRJ)
Ana Cléa Moreira Ayres (UERJ)
Ana Cristina de Souza Santos (UFRRJ)
Ana Maria Dantas Soares (UFRRJ)
Ana Paula Penna da Silva (UFRJ)
Antonio Carlos Rodríguez Amorim (UNICAMP)
Carla Mendes Maciel (UFRJ)
Celina Maria de Souza Costa (UFRJ)
Claudia Lino Piccinini (ISERJ)
Daniela Lopes Scarpa (USP)
Daniele A. Lima Tavares (UFF)
Danusa Munford (UFMG)
Edinaldo Medeiros Carmo (UESB)
Elenita Pinheiro de Queiroz Silva (UFU)
Érika Milena de Souza (UFES/ SME Vitória, ES)
Filipe Cavalcanti da Silva Porto (UFRJ)
Francisco Antônio Setúval (UESB)
Glória Regina Pessoa Campello Queiroz (UERJ/UFF)
Isabel Martins (UFRJ)
Jairo Pinheiro da Silva (UFRRJ)
José Roberto Feitosa Silva (UFC)
Lana Cláudia de Souza Fonseca (FE/UFRRJ)
Lígia Cristina Ferreira Machado (CEFET)
Luís Fernando Marques Dorvillé (FFP/UERJ)
Maicon Jeferson Azevedo (CEFET)
Maína Bertagna Rocha (UFF)
Márcia Serra Ferreira (UFRJ)
Marcelo de Almeida Bairral (UFRRJ)
Marcelo Guerra Santos (UERJ)
Marco Antonio Leandro Barzano (UEFS)
Marcos Alexandre de Melo Barros (UFRPE)
Marcus Soares (FIOCRUZ – Museu da Vida e
SME/RJ)
Maria Cristina de Oliveira D. Behrsin (UERJ)
Maria Cristina Ferreira dos Santos (UERJ)
Maria Cristina Ribeiro Cohen (UFRJ)
Maria do Carmo Batitucci (UFES)
Maria Jacqueline Girão Soares de Lima (UFRJ)
Maria Margarida Gomes (UFRJ)
Mariana Cassab (UFF)
Mariana Lima Vilela (UFRJ)
Maria Tereza Goudart Tavares (UERJ)
Mirian do Amaral Jonis Silva (UFES)
Patrícia Trazzi (ES)
Regina Mendes (UERJ)
Rodrigo Venturoso Mendes da Silveira (USP)
Rosanee Ramos (FAESA)
Sandra Escovedo Selles (UFF)
Silvia Frateschi Trivellato (USP)
Simone Rocha Salomão (UFF)
Solange Viana Paschoal Blanco Brandolini
(UFRRJ)
Tânia Goldbach (CEFETEQ)
Tatiana Galieta Nascimento (UFSC)
Téo Bueno de Abreu (UFRJ)
Tilda Freires da Rocha (UFF)
Vivian Leyser da Rosa (UFSC)

COMISSÃO EDITORIAL

Ana Cléa Moreira Ayres (UERJ)
Carla Mendes Maciel (UFRJ)
Daniele A. Lima Tavares (UFF)
Lana Cláudia de Souza Fonseca (FE/UFRRJ)
Luís Fernando Marques Dorvillé (FFP/UERJ)
Maicon J. Azevedo (CEFET)
Marcus Soares (FIOCRUZ – Museu da Vida e SME/RJ)
Maria Cristina de Oliveira D. Behrsin (UERJ)
Maria Cristina Ferreira dos Santos (UERJ)
Maria Luiza Mesquita da Rocha (UFRJ)
Mariana Cassab (UFF)
Mariana Lima Vilela (UFRJ)
Mirian do Amaral Jonis Silva (UFES)
Rísia Coelho (UFRJ)

REVISÃO DE TEXTO

Ana Cléa Moreira Ayres
Isabel Lima Vilela
Leticia Villela Lima da Costa
Luís Fernando Marques Dorvillé
Maria Cristina de Oliveira D. Behrsin
Maria Cristina Ferreira dos Santos
Maria Luiza Mesquita da Rocha
Rísia Coelho

COMISSÃO EXECUTIVA LOCAL

Daniele A. Lima Tavares (UFF)
Jairo Pinheiro da Silva (IB/UFRRJ)
Lana Cláudia de Souza Fonseca (IE/UFRRJ)
Bruno Barçante Ladvoat Cintra (UFRRJ)
Carolina Castellar de Araújo (UFRRJ)
Elizabeth Captivo Lourenço (UFRRJ)
Gisele Exel Occhioni (UFRRJ)
Jocelino Pereira Júnior (UFRRJ)
Leticia Tenório Mourão (UFRRJ)
Marcella Ermelinda Coviello Carneiro (UFRRJ)
Mariana Ferreira Praça (UFRRJ)
Nacira Pereira da Silva (Projeto Fundão / UFRJ)
Nuccia Nicole Theodoro De Cicco (UFRJ)
Raoni Amaral Lustosa (UFRRJ)
Wagner Florêncio Alves (UFRRJ)
Wagner Francisco de Oliveira (UFRRJ)
Waisenhoerk Vieira da Silva (UERJ)

PROMOÇÃO

SBEEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia
Diretoria Regional e Conselho Deliberativo RJ/ES –
Regional 02 Biênio 2006/2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Milliane Azevedo

CO-PROMOÇÃO

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Universidade do Estado do Rio de Janeiro /
Faculdade de Formação de Professores
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso
Suckow da Fonseca
Fundação Oswaldo Cruz – Museu da Vida
Universidade Federal Fluminense
Universidade Federal do Espírito Santo

PATROCÍNIO

FUJB – Fundação Universitária José Bonifácio
FAPERJ – Fundação de Amparo à Pesquisa do
Estado do Rio de Janeiro
SBEEnBio– Associação Brasileira de Ensino de
Biologia

APOIO

UERJ Faculdade de Formação de Professores

Centro de Educação e Humanidades (CEH)
Coordenação de Graduação
Departamento de Ciências
Direção da FFP / UERJ

UFRJ Colégio de Aplicação

Gabinete da Direção
Direção Adjunta de Licenciatura, Pesquisa e
extensão (DALPE)

UFRRJ

Decanato de Graduação
Decanato de Pesquisa e Pós-graduação
Decanato de Extensão
Decanato de Assuntos Estudantis
Diretoria do Instituto de Educação
Diretoria do Instituto de Biologia

FioCruz

Departamento Museu da Vida

CEFET

DEMET

Coordenação de Biologia

Direção Geral

UFF

Programa de Pós graduação em Educação
Biblioteca Central do Gragoatá

PROJETO MULTIMÍDIA

Faces Brasil Tecnologia

<http://www.facesbrasil.com>

Ficha Catalográfica

**Anais do IV Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES
Ciências Biológicas e Ensino de Biologia: tradições, histórias e perspectivas**

Organização

**Associação Brasileira de Ensino de Biologia – SBEnBio
Diretoria e Conselho Deliberativo da Regional 02 (RJ/ES)**

Luís Fernando Marques Dorvillé (FFP/UERJ)
Lana Cláudia de Souza Fonseca (UFRRJ)
Mariana Lima Vilela (UFRJ)
Maria Cristina de Oliveira D. Behrsin (FFP/UERJ)
Daniele A. Lima Tavares (UFF)
Maicon J. Azevedo (CEFET/RJ)
Marcus Soares (FIOCRUZ Museu da Vida e SME RJ)
Mirian do Amaral Jonis Silva (UFES)

E56 Encontro Regional de Ensino de Biologia (4.: 2007: Rio de Janeiro)
Coletânea do.../ coordenado pela Associação Brasileira de
Ensino de Biologia – Regional 02 (RJ/ES) – Rio de Janeiro, RJ:
SBEnBio/UFRRJ.2007.
1 CD-Rom

ISBN 978-85-88578-04-3

1. Biologia. 2. Estudo e ensino 3. Congressos. I. Título: Ciências
Biológicas e Ensino de Biologia: tradições, histórias e perspectivas.

CDD 574



Fundação Universitária
José Bonifácio



PAINEL TEMÁTICO

DESAFIOS DO ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLA BÁSICA

DESAFIOS NO ENSINO DE BOTÂNICA: OLHARES DA ESCOLA

Maria Cristina Ferreira dos Santos¹

INTRODUÇÃO

Pesquisas têm nos mostrado uma tentativa de compreensão maior e mais clara das características do ensino de Ciências, buscando um referencial teórico que tenha uma concepção de ensino com a perspectiva construtivista de ensino e aprendizagem, que coloca o aluno como sujeito de seu processo de construção de conhecimento (Driver et al, 1999).

Há mais de três décadas vários estudos têm focado as chamadas concepções alternativas - noções que os estudantes apresentam sobre diversos conceitos científicos, construídas a partir das suas vivências e no decorrer da vida escolar. Em muitos casos essas concepções prévias são recorrentes em diferentes faixas de idade e são comumente diferentes das aceitas do ponto de vista científico (Mortimer, 1996). O estudo das concepções dos alunos e as possíveis abordagens pedagógicas de aproximação com o conhecimento científico trazem valiosas contribuições para uma alfabetização científica. A estratégia geral utilizada é a de proporcionar aproximações crescentemente complexas daquilo que os cientistas reconhecem como válido, levando em conta as características próprias do conhecimento dos alunos, sua capacidade de raciocínio e seus conhecimentos prévios.

¹ Professora Assistente do Instituto de Aplicação e Faculdade de Formação de Professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e do Centro Universitário da Cidade

POR QUE OS ALUNOS NÃO APRENDEM?

Na visão de Stepan (1994, apud MDESE, 2005) alguns alunos não têm êxito na aprendizagem porque aquilo que está sendo ensinado está além do estágio de desenvolvimento da aprendizagem do estudante, ou está sustentado por concepções alternativas que não foram identificadas nem consideradas antes dos estágios de instrução. Crenças resultantes de experiências pessoais, intuição e senso comum levam os alunos a elaborarem as suas próprias idéias e modelos, geralmente bem antes da educação formal. Estas idéias geralmente são contraditórias às que eles lêem nos livros ou ouvem dos professores. É difícil para os alunos abandonarem estas idéias, e muitas vezes eles voltam às concepções antigas embora aparentemente tenham aprendido os conceitos científicos em sala de aula.

A pesquisa e análise dos materiais curriculares e as observações feitas por alunos e professores apontam algumas razões para as concepções e confusões dos alunos:

- geralmente existe conflito não aparente entre as experiências no cotidiano do aluno e as idéias apresentadas no livro ou na sala de aula;

- as idéias dos alunos não se desenvolvem tão rapidamente como a apresentação de conceitos na maioria dos livros didáticos;

- definições e fórmulas científicas não são convincentes ou significativas para os estudantes se eles não têm experiência suficiente com as idéias anteriormente. Tradicionalmente muitos estudantes realizam atividades após a apresentação e discussão dos conceitos. Estas se tornam mais uma verificação do que um método de ensino em que eles constroem os conhecimentos baseados nas observações que acumulam;

- a educação que falha em identificar as idéias iniciais dos estudantes pode não modificar as concepções errôneas destes;

- algumas analogias muito usadas para explicar certas idéias podem dificultar a compreensão porque a similaridade não é completa;

- os conceitos normalmente são impostos aos alunos, ao invés de dar oportunidades a eles para explorarem suas idéias e desenvolver modelos. Ensinar toda a matéria sem o tempo necessário para a construção de uma compreensão verdadeira é contraproducente.

QUE IDÉIAS OS ALUNOS TÊM DAS PLANTAS E COMO ESTAS IDÉIAS AFETAM A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS?

Quando as crianças entram na escola e por toda a sua vida escolar elas já têm idéias pré-formadas sobre como funciona o mundo natural. Pesquisas feitas em todo o mundo já demonstraram que na área das ciências existem maneiras informais de fazer modelos e interpretar os fenômenos que são encontradas entre crianças de diferentes países, línguas e sistemas educacionais (Driver et al, 1999). Os resultados sugerem também que a aprendizagem só será efetiva se os professores e os materiais curriculares levarem em consideração estas pré-concepções dos alunos. Como exemplos destas concepções alternativas relacionadas às plantas identificadas com maior frequência podemos citar:

- As plantas são reconhecidas como espécies vegetais rasteiras, herbáceas ou arbustivas. Árvores são consideradas plantas apenas quando são pequenas;
- As plantas retiram o alimento do ambiente ao invés de produzi-lo internamente;
- Água e minerais são alimentos para as plantas;
- O solo é o alimento da planta. Os fertilizantes são colocados no solo para as plantas se alimentarem;
- Respiração e fotossíntese não são compreendidas como processos de transferência de energia;
- As plantas retiram o alimento pelas raízes e então armazenam-no em suas folhas. As plantas convertem energia do sol diretamente em matéria;
- As plantas liberam apenas oxigênio;
- A fotossíntese é um processo vegetal e a respiração é um processo animal.

EVITANDO CONCEPÇÕES ERRÔNEAS AO ENSINAR BOTÂNICA

Algumas concepções errôneas sobre plantas também aparecem nos livros utilizados pelos professores, em artigos de divulgação científica, em livros sobre projetos de ciências e outros materiais didáticos, confundindo os professores e alunos.

Hershey (2004, 2005) reconhece seis categorias de concepções errôneas relacionadas ao ensino de botânica: simplificações ou generalizações exageradas, generalizações simplificadas, uso de termos e conceitos obsoletos, identificações errôneas e pesquisas com resultados não-comprovados, e argumenta que os professores freqüentemente não detectam

estes erros por falta de uma boa formação em botânica básica durante o curso universitário.

Abaixo estão alguns exemplos:

Simplificações exageradas

- A equação da fotossíntese mostra a reação ocorrendo em uma única etapa e dependendo apenas da luz e clorofila;
- Afirmar que Gimnospermas significa “sementes nuas” (“gimnos” = nu, “sperma” = semente) pode confundir os alunos, pois o grau de ausência de proteção da semente pode variar nos filos de Gimnospermas. Algumas sementes são revestidas parcialmente pelo arilo ou ficam dentro de cones que permanecem fechados na maturidade. Assim seria melhor dizer que as Gimnospermas não possuem flores nem frutos, ao invés de dizer que possuem sementes nuas.

Generalizações Exageradas

- Em muitos materiais didáticos diz-se que todas as plantas fazem fotossíntese, porém existem espécies parasitas (menos de 1% do total) que não têm clorofila;
- É freqüente associar a cor da beterraba (*Beta vulgaris*) à presença de antocianinas, porém ela é uma das 11.000 espécies que têm pigmentos denominados betalaínas, e não antocianinas.

Generalizações simplificadas

- Em muitos textos está escrito que apenas as plantas lenhosas têm crescimento secundário, quando plantas sem lenhosidade podem apresentar este tipo de crescimento, como é o caso das raízes nas cenouras;
- O termo “perene” é usado para descrever plantas que vivem mais de dois anos e florescem anualmente, porém a maioria das plantas sem flores também é perene.

Uso de termos e conceitos obsoletos

- Geotropismo é um termo obsoleto, porque o estímulo é a gravidade, e não a terra. O termo correto é gravitropismo;
- Aparece freqüentemente nos textos a idéia de que a fotorrespiração diminui a eficiência da fotossíntese nas plantas C3 e não tem utilidade para as plantas, porém

pesquisas recentes mostraram que o metabolismo normal do nitrato precisa da fotorrespiração.

Identificações errôneas

- Muitos termos usados para descrever frutos e aplicáveis somente para Angiospermas também são utilizados com Gimnospermas, que não produzem frutos;
- Algumas plantas, como “petúnia”, “tomate” e “gerânio”, são freqüentemente chamadas de anuais embora sejam perenes, porque morrem no inverno quando cultivadas em locais onde o frio é rigoroso.

Pesquisas com resultados não-comprovados

- Alelopatia: é difícil comprovar na natureza que os aleloquímicos são os responsáveis pela inibição da germinação, já que são freqüentemente inativados no solo e existe a competição entre as plantas por luz, água e sais minerais.

Outros exemplos de concepções errôneas

- Reprodução assexuada e reprodução vegetativa não são sinônimas: a reprodução vegetativa está relacionada à formação de uma nova planta a partir de órgãos vegetais, como caules, folhas e raízes, enquanto que a apomixia seria uma forma de produção de sementes por reprodução assexuada;
- Os taxonomistas vegetais usavam a palavra Divisão para referir-se aos grupos correspondentes aos Filos na Zoologia, mas atualmente pode ser usado o termo Filo tanto na Botânica como na Zoologia;
- É comum ler nos textos que a o pH do solo determina a cor das flores da hortênsia: em solos ácidos as flores são róseas e em solos básicos azuis. Na realidade o que determina a cor é a concentração de Alumínio nos tecidos florais: em baixa concentração de Alumínio, situação comum em solos orgânicos e ácidos, as flores são róseas; e em alta concentração deste elemento, devido à adição de sulfato de Alumínio ao solo durante o cultivo, as flores são azuis.

AS IDÉIAS DOS ALUNOS DO CAP/UERJ SOBRE TEMAS ABORDADOS NO ENSINO DE BOTÂNICA

Abaixo apresento alguns resultados das pesquisas em desenvolvimento com alunos e professores em salas de aula de Ciências no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp) da UERJ em que foram enfatizadas as diferenças entre as idéias informais e a visão científica sobre reprodução e diversidade vegetal.

Concepções dos alunos da 4ª. série do Ensino Fundamental do CAp/UERJ sobre a reprodução das plantas (Santos et al, 2005).

Em 2005 questionários com perguntas sobre reprodução vegetal foram respondidos por 55 alunos das três turmas de 4ª série (atual 5º. ano) do CAp/UERJ. Logo após a aplicação dos questionários foi ministrada uma aula teórica seguida de demonstração prática sobre os órgãos reprodutores das plantas. Foram usadas duas espécies vegetais para explicar as partes reprodutoras: o “hibisco” (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), para exemplificar as partes constituintes da flor, e o “tomate” (*Lycopersicon esculentum* Mill.), para as partes constituintes do fruto. Os materiais foram visualizados no microscópio estereoscópico de forma a evidenciar estruturas como ovário, óvulos e pólen na flor; e epicarpo, mesocarpo, endocarpo e sementes no fruto, entre outras, e comparar com a reprodução no homem, de acordo com o planejamento proposto pela professora de classe. Após a aula os alunos foram solicitados a fazer desenhos sobre as estruturas reprodutivas nas flores. Cerca de quarenta dias após a aula o questionário foi reaplicado nas três turmas.

As idéias dos alunos foram analisadas antes e após as aulas ministradas. Quando os alunos foram perguntados antes da aula sobre o que todas as plantas possuem a resposta mais citada foi flores/pétalas/sépalas (15,9% das citações) e órgãos reprodutivos/ovário/óvulos/sexo obteve apenas 6,2% das citações, enquanto que no questionário pós-aula órgãos reprodutivos/ovário/óvulos/sexo foi a resposta mais freqüente com 20,4% das citações. Outras respostas apresentando idéias não relacionadas à reprodução como “cheiro/perfume/beleza/charme”, “bicho/lagarta/abelha/cobra” e “espinhos/proteção /pelos/veneno” foram dadas antes da aula sobre a reprodução das plantas, mas não após a mesma. Também o percentual de citações em que aparecia “pólen” aumentou de 7,7% para

15,5% (Figura 1). Estes resultados evidenciaram que os alunos deram maior ênfase às estruturas relacionadas à reprodução em suas respostas após a aula.

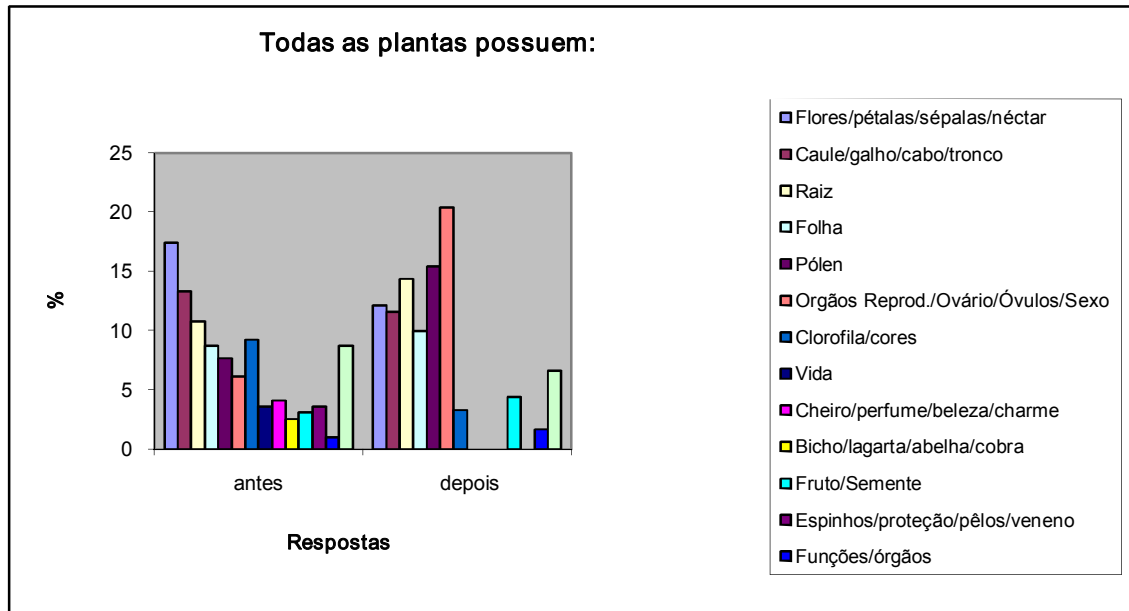


Figura 1. Respostas (%) dos alunos da 4^a. série antes e depois da aula sobre reprodução das plantas à questão “Todas as plantas possuem...”.

Em relação à pergunta sobre como as plantas se reproduzem, antes da aula a resposta mais citada foi “semente, chuva/água e luz solar/semente regada” (36,8% das citações) seguida de “animais/vento carregam sementes ou néctar” (28,1% das citações), tendo as outras respostas pouco significativas. Após a aula a resposta mais citada foi “animais/vento carregam sementes ou néctar” (52,7% das citações) seguida de “pelo pólen” (12,7%), que aparece como uma nova resposta à questão. A resposta “semente, chuva/água e luz solar/semente regada” passou a ser pouco citada (7,3%) (Figura 2). Embora as respostas depois da aula estivessem mais próximas dos conhecimentos científicos, nesta questão se evidenciou a dificuldade que os alunos têm em modificar os modelos conceituais e incorporar os conhecimentos científicos, pois a idéia de que o néctar estaria envolvido na reprodução permaneceu nas respostas após as aulas, e a idéia de que órgãos sexuais estejam envolvidos na reprodução apareceu apenas em baixo percentual das respostas.

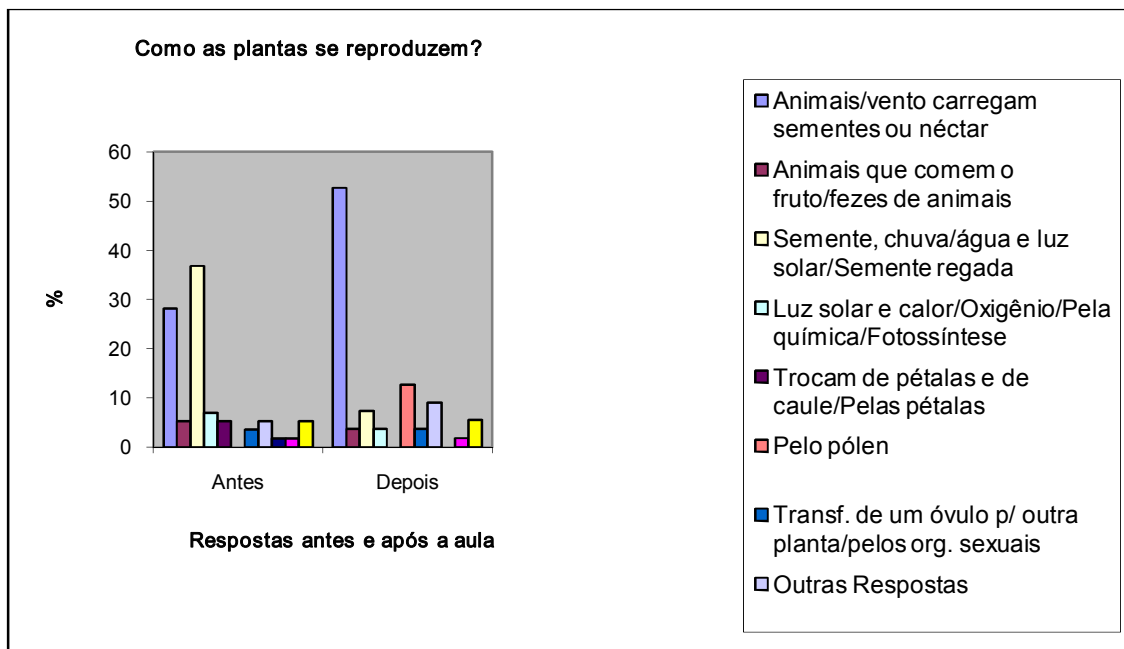


Figura 2. Respostas (%) dos alunos da 4^a. série antes e depois da aula sobre reprodução das plantas à questão “Como as plantas se reproduzem?”.

Antes da aula para a afirmativa “Explique a diferença entre a reprodução das plantas e dos animais” a resposta mais citada foi “os animais cruzam e as plantas precisam dos animais” (23,2%), seguida de outras respostas (19,6%). Já após a aula essa mesma resposta ficou em segundo lugar com 18,2% das citações, sendo a resposta “os animais precisam de um parceiro/contato físico e as plantas não” a mais citada com 44% das citações (Figura 3). Estas respostas ressaltaram a importância para os alunos da ideia do contato físico entre o sexo feminino e o masculino para a reprodução animal e a noção equivocada de que as plantas não precisam de um parceiro para sua reprodução – na realidade como não se movem, as plantas em muitos casos utilizam agentes que transportem os gametas para outros indivíduos. Por outro lado a resposta “as plantas têm pólen” passou a ser citada somente no questionário após a aula, ao contrário da resposta “as plantas reproduzem-se pela raiz”, que deixou de ser citada após a aula (Figura 3). Estes dados mostram que os alunos compreenderam que o pólen é importante para a reprodução vegetal e que a raiz não tem esta função.

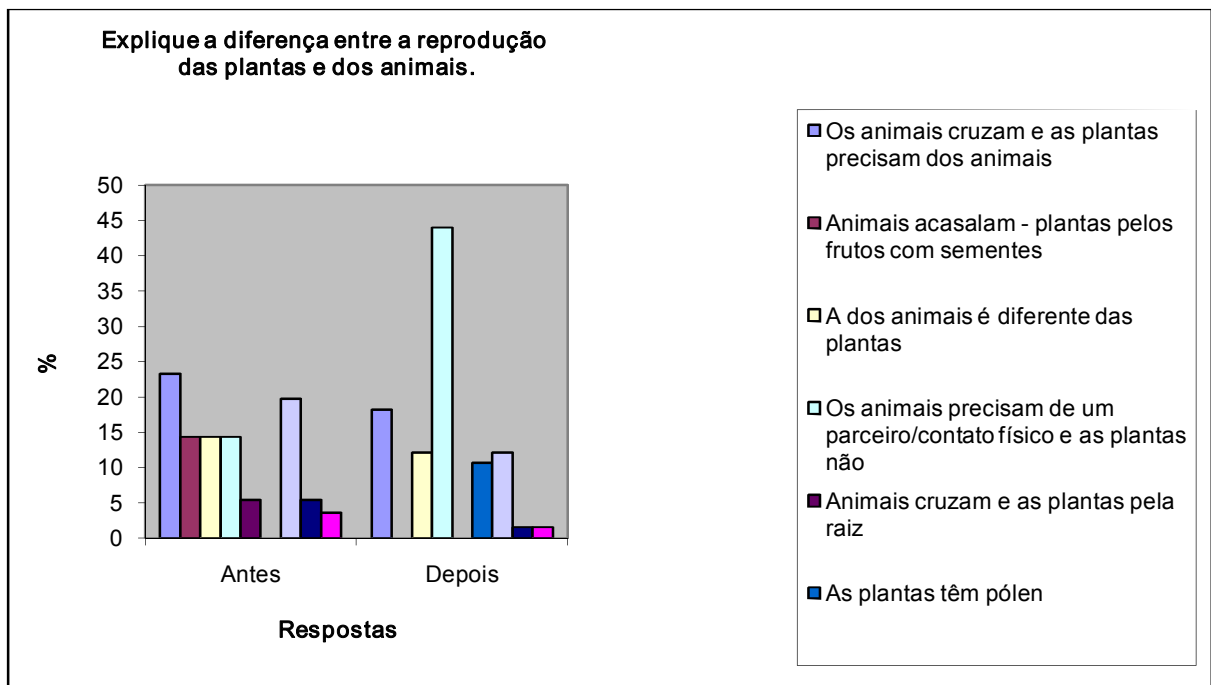


Figura 3. Respostas (%) dos alunos da 4^a. série antes e depois da aula sobre reprodução das plantas à questão “Explique a diferença entre a reprodução das plantas e dos animais.”

Concepções prévias dos alunos da 6^a. série do ensino fundamental do CAP/UERJ sobre as plantas e sua diversidade (Santos et al, 2006)

Grande parte dos currículos no Brasil está ligada a esquemas de classificação biológica baseados em uma sistemática fundamentada na semelhança morfológica das espécies e que usa extensa nomenclatura. As classificações são apresentadas em unidades separadas entre si, o que pode desestimular os alunos a serem curiosos em relação aos ambientes e seres vivos (SEF, 1998). Uma das linhas de trabalho que estamos desenvolvendo no CAP/UERJ é o planejamento das aulas a partir do levantamento das principais dificuldades dos alunos na construção dos conhecimentos e utilizando práticas de ensino que estimulem as competências e habilidades.

O levantamento das concepções prévias dos alunos sobre classificação e diversidade vegetal foi realizado através da aplicação e análise das respostas aos 106 questionários respondidos por 57 alunos (sexo masculino) e 49 alunas das quatro turmas da antiga 6^a série (atual 7o. ano) do CAP/UERJ em 2006. A partir da análise das idéias dos alunos foi planejada e ministrada uma aula sobre o trabalho desenvolvido dentro de um herbário didático, a

classificação e as relações filogenéticas entre as plantas. Esta aula consistiu em exposição teórica seguida de demonstração prática sobre o trabalho realizado pelos botânicos para a prensagem, secagem e montagem de espécimes vegetais para a inclusão no Herbário Didático do CAp/UERJ. Num segundo momento os alunos passaram a manusear as exsicatas do acervo do Herbário. A seguir os alunos foram divididos em grupos para a observação e análise de álbuns didáticos com amostras secas de ramos com folhas, flores e/ou frutos de famílias diferentes, para que comparassem as estruturas existentes nas divisões do reino *Plantae*. No final da aula foi usado um jogo didático em que as plantas deveriam ser diferenciadas por suas características e colocadas em um cladograma, previamente confeccionado na forma de painel.

Análise das concepções - Quando os alunos foram perguntados sobre “Quais são as características de uma planta?”, no total geral sem considerar o sexo, as respostas mais citadas foram relacionadas à organografia (órgãos e partes do vegetal: 31,8% das citações), fisiologia (27,5% das citações) e clorofila/ pigmentos verdes (14,6% das citações). Houve diferença em relação ao sexo: as respostas mais citadas pelas meninas foram relacionadas à organografia vegetal (39,8% das citações), enquanto os meninos forneceram mais respostas (35,5%) relacionadas aos processos vegetais. (Figura 4).

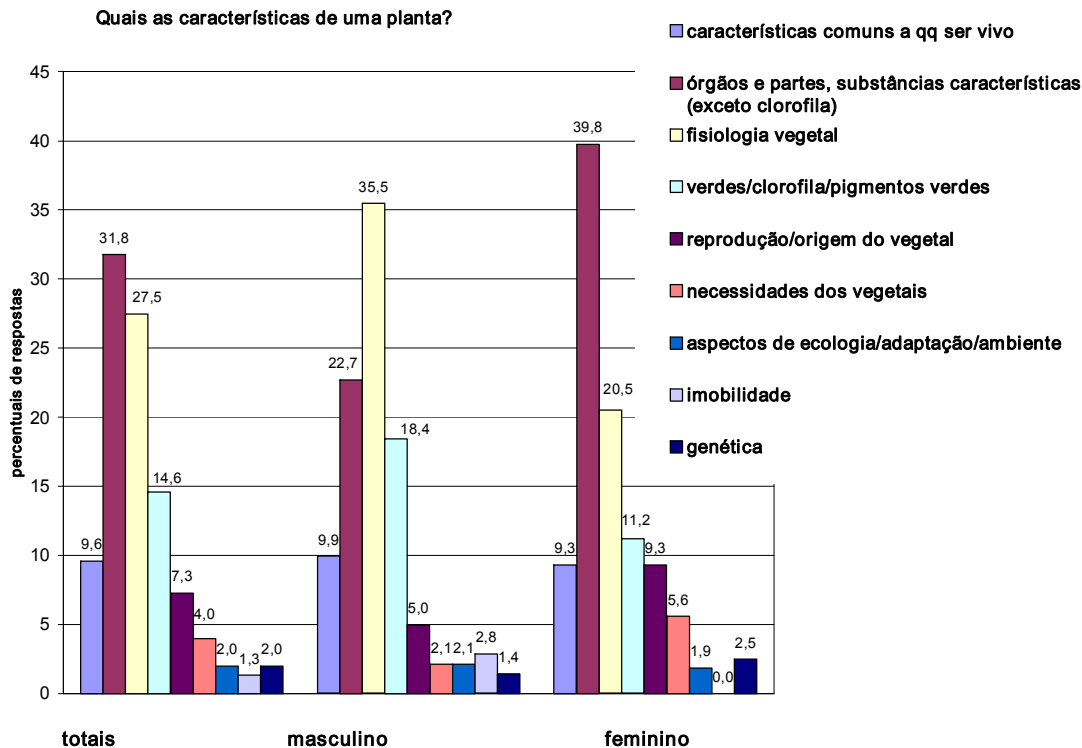


Figura 4. Respostas (%) dos alunos à questão “Quais são as características de uma planta?”.

Entretanto também foram citadas características gerais dos seres vivos e não exclusivas dos vegetais (9,6%), o que sugere que os alunos não conseguiram lembrar das diferenças entre as plantas e os outros grandes grupos de seres vivos, tentando responder citando características que valessem para todos os seres vivos. Respostas como “elas são diferentes”, “não se mexem” e “não se cruzam para reproduzir” demonstraram um distanciamento conceitual das plantas em relação a outros seres vivos, como se elas não tivessem sua importância percebida no dia-a-dia dos alunos.

Os erros conceituais abrangeram 6,6% do total das respostas e relacionavam-se principalmente aos temas respiração, fotossíntese e nutrição vegetal, tais como: “respiram o gás carbônico”; “elas são a base das cadeias alimentares e se alimentam normalmente através de água, terra e oxigênio”, “têm raízes para pegar os alimentos e fazem fotossíntese”. Kawasaki e Bizzo (2000) também observaram que os alunos apresentavam concepções errôneas sobre nutrição vegetal e fotossíntese. Podem neste caso refletir idéias a respeito de “nutrição”, “alimento”, “energia” e “respiração” que o aluno traz para dentro da escola,

conforme sua experiência anterior. As concepções dos alunos, de que os alimentos das plantas são obtidos pelas interações entre solo e planta, refletem o modelo terra-raízes proposto por Aristóteles, e esta tendência é bem documentada na literatura especializada (Kawasaki e Bizzo, 1999; Vasconcellos *et al.*, 2001).

Outros erros que apareceram nas respostas foram relacionados à reprodução vegetal: “as plantas produzem o pólen (onde contém gametas), com os insetos que pousam nelas, vai misturando os polens e criando outras espécies”; “existe uma diversidade de plantas porque quando se mistura 23 cromossomos do pai e vinte e três da mãe ela nasce diferente e assim por diante”; e “elas se reproduzem com outras espécies”. Estas respostas mostram confusão entre reprodução vegetal e humana e idéias errôneas sobre o processo natural de reprodução vegetal, inclusive na formação de novas espécies. Estes dados mostram que a reprodução vegetal é outro tema que merece atenção pelos professores e pesquisadores no ensino de Ciências e Biologia.

Nas respostas à pergunta “Como se explica a diversidade das plantas no planeta?” 78,2% dos alunos reconheceram algum dos fundamentos básicos da diversidade entre os seres vivos, tendo as plantas como modelo. Este resultado sugere que os alunos conseguiram fazer uma relação dos conceitos pontuais relacionados à genética, evolução e ao ambiente, porém de maneira independente, apesar de todos eles contribuírem para a diversidade dos seres vivos. Entretanto em 21,8% das respostas não se verificou este tipo de correlação, com os alunos se limitando a escrever diferentes definições para os termos diversidade (19,2%) ou indicando diferenças (2,6%) (Figura 5). Os erros conceituais totalizaram 5,6% e destacaram-se respostas como: “com a reprodução assexuada” (sic); “através do grão de pólen (sic) que com o vento é levado para outros lugares e onde ficam se reproduzem”; “as plantas produzem o pólen (onde contém gametas), com os insetos que pousam nelas, vai misturando os pólen (sic) e criando outras espécies”; “existe uma diversidade de plantas porque quando se mistura 23 cromossomos do pai e vinte e três da mãe ela nasce diferente e assim por diante”; “elas se reproduzem com outras espécies”; e “a junção de muitas espécies” .

Como se explica a diversidade das plantas?

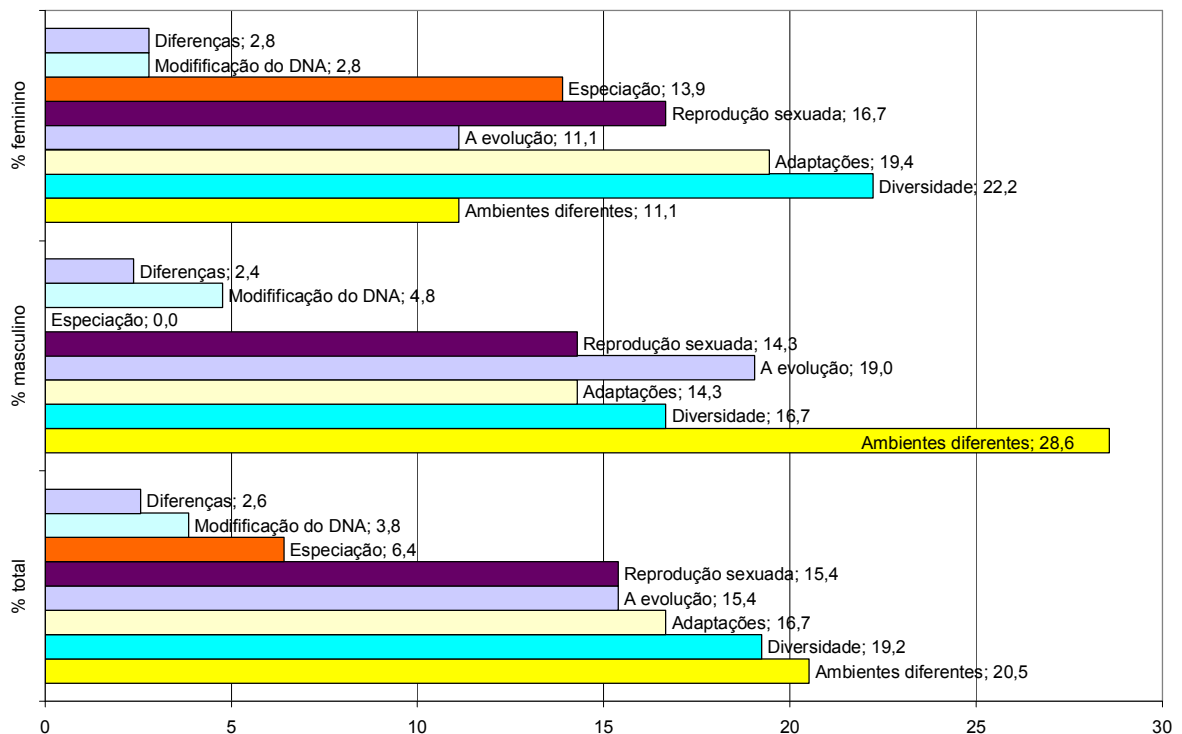


Figura 5. Respostas (%) dos alunos à questão “Como se explica a diversidade das plantas no planeta?”.

A maioria dos alunos conceituou planta pelos aspectos morfológicos externos e/ou pelas funções exercidas e reconhece a diversidade vegetal no planeta, sem, no entanto, expressar o conceito de espécie, e, sem conseguir explicar porque a diversidade ocorre. Os dados obtidos evidenciaram a existência de concepções alternativas acerca da reprodução e nutrição vegetal entre os estudantes. A análise destas respostas mostra a necessidade de o professor investigar as idéias alternativas e buscar estratégias de ensino para mudanças conceituais, não como uma substituição por idéias científicas, mas como a evolução de um perfil de concepções, em que as novas idéias adquiridas no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com as anteriores, sendo empregadas no contexto conveniente (Mortimer, 1996).

CONCLUINDO

A ciência só evolui e se transforma na troca de idéias e nos confrontos entre diferentes pontos de vista. O processo de educação escolar é qualitativamente diferente do processo de educação em sentido amplo. Na escola a criança deve entender as bases dos estudos científicos, ou seja, um sistema de concepções científicas. Neste processo a criança parte de suas próprias generalizações e significados; na verdade ela não sai de seus conceitos, mas sim, entra em um novo caminho acompanhada deles.

Ao ensinar botânica atentando para o cotidiano do aluno, o professor propicia uma maior compreensão da realidade e boas oportunidades de transformá-la. A ciência precisa ser vista como uma ciência que muda, que se desenvolve e que se constitui também na interação. Precisa-se dar espaço, em sala de aula, para a diversidade de pensamentos. Este é um dos desafios no ensino de Botânica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DRIVER, Rosalind; ASOKO, Hilary; LEACH, John; MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Philip. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Revista Química Nova na Escola*, n. 9, p.31-40, maio 1999.

HERSHEY, David. *More Misconceptions to Avoid When Teaching about Plants*. American Institute of Biological Sciences, 9/2005. Disponível em:

<http://www.actionbioscience.org/education/hershey3.html>. Acesso em: 2 Nov 2006.

HERSHEY, David. *Avoid Misconceptions When Teaching about Plants*. American Institute of Biological Sciences, 8/2004. Disponível em:

<http://www.actionbioscience.org/education/hershey.html>. Acesso em: 2 Nov 2006.

KAWASAKI, Clarice Sumi; BIZZO, Nélio Marco Vincenzo. Fotossíntese: um Tema para o Ensino de Ciências? *Revista Química Nova na Escola*. n. 12, p. 24-29, novembro 2000.

KAWASAKI, Clarice Sumi; BIZZO, Nélio. Idéias de Nutrição Vegetal: o velho dilema entre o papel nutricional das raízes e da fotossíntese. *Projeto: Revista de Educação*, São Paulo, v.1, n.1, p. 2-11, julho, 1999.

MDESE. *Misconceptions in Science*. Missouri Department of Elementary and Secondary Education, 2005. Disponível em:

<http://dese.mo.gov/divimprove/curriculum/science/SciMisconcl1.05.pdf>. Acesso em 10 nov 2006.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigaciones em Enseñanza de las Ciencias* 1 (4) sem paginação, 1996. Disponível em: <http://www.if.ufrgf.br/public/ensino>. Acesso em 20 dez 2006.

SANTOS, M. C. F. *et al.* O que pensam os alunos da 4a. série do Ensino Fundamental do CAP/UERJ sobre a reprodução das plantas?. IV Simpósio Educação e Sociedade Contemporânea - Desafios e Propostas, 2005. In: *Anais...* Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2005.

SANTOS, M. C. F. *et al.* Concepções prévias dos alunos da 6ª. série do ensino fundamental do CAP/UERJ sobre as plantas e sua diversidade. V Simpósio Educação e Sociedade Contemporânea - Desafios e Propostas, 2006. In: *Anais...* Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2006.

SEF. *Parâmetros Curriculares Nacionais* – Ciências. Brasília: MEC/SEF, 1998.

VASCONCELLOS, Déborah Vidal *et al.* *Idéias de alunos da quinta série sobre Nutrição Vegetal: subsídios para o trabalho docente* I Encontro Regional de Ensino de Biologia. In: *Anais...* Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2001.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece o apoio da FINEP através do Convênio 01.05.0548.00 com o NUPEC/FFP.

PAINEL TEMÁTICO

DESAFIOS DO ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLA BÁSICA

DESAFIOS DO ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLA BÁSICA

Prof. Marilena de Menezes Silva Conde¹

O que podemos falar sobre o Ensino? Ensino de Botânica?

Acho que devemos estar bem conscientes daquilo que gostamos de fazer, dos nossos dons e habilidades, porque para dar aula é preciso gostar de ENSINAR (professor), além é claro de gostar muito de ESTUDAR, ser curioso a respeito de tudo o que lhe cerca (professor-pesquisador). Quando se estuda um pouco das filosofias orientais, elas esclarecem que a sua obrigação para com a Vida é evoluir, ela não lhe pede mais do que isso, no entanto, existem pessoas que não querem crescer sozinhas e deixar os outros para trás, isto para elas é inconcebível, elas geralmente se atrasam para ajudar a humanidade (bodisatva), portanto pense qual a sua linha de atuação, sem traumas e sem culpas. As filosofias e religiões também nos dizem que “a cada um foi dado dons especiais que precisam ser descobertos e burilados” e que as pessoas que fazem sucesso na vida são aquelas que vislumbraram seus dons e os puseram em prática.

Devemos pensar bem no trabalho do dia a dia, pois às vezes o trabalho é bem árduo, muitas vezes se torna repetitivo e quase sempre não é bem remunerado, mas quando a gente gosta, isto se reflete no trabalho e as pessoas percebem. É bem diferente de quando só se está ali para ganhar dinheiro, “sobreviver”. O dia se arrasta, qualquer troço é irritante, é um estresse constante. São pessoas que vivem rezando para chegar o final de semana, para chegar

¹ DBot/ I.Biologia/UFRRJ –amconde@ufrj.br

à aposentadoria. Ao se observar alguns professores, que entraram no magistério de 3º grau mais pela possibilidade de fazer pesquisa, do que pelo prazer de dar aula e não fizeram Didática da Educação, continuam a repetir jargões, insistem em marcar tempo com cronômetro nas provas práticas, isto serve para que? Medir conhecimento ou fazer terrorismo com os alunos ou se vingar do que fizeram com eles? Isto certamente não é avaliação.

Agora vamos voltar a falar dos desafios do Ensino de Botânica. Hoje em dia, a humanidade se depara com vários desafios: a devastação das florestas, as monoculturas e a pecuária extensiva das agroindústrias, a utilização não racional das energias renováveis e não renováveis, o acúmulo de lixo não biodegradável, a fuga das pessoas do campo para os grandes centros urbanos, isto vem acarretando mudanças climáticas, como o aquecimento global; o envenenamento dos rios e dos mares; a erosão dos solos e conseqüentemente virá a escassez de água, de energia, de alimento, de habitação. O professor atual tem que estar bem informado e tentar relacionar o conhecimento específico da sua disciplina com os problemas atuais, ajudando não só a entender o problema, mas refletindo sobre o mesmo e tentando achar possíveis soluções. *Ex: Quais os problemas causados pela introdução de monoculturas? para o meio ambiente? para a fauna e a flora? para população local? para o país? para o mundo?.* Segundo Orr (apud Capra, 2006), a descoberta mais importante dos dois últimos séculos é a de que estamos todos juntos num mesmo planeta frágil, vulnerável aos acontecimentos, aos julgamentos equivocados, a ganância e à má fé. Outro desafio que vislumbro é mais de ordem prática - de que a mídia tem mais recursos que a escola pública, mas mesmo assim, muitos destes recursos já estão disponíveis na Internet e de todas as disciplinas ministradas no 1º e 2º graus, com certeza, as Ciências Biológicas e a Biologia são as mais fáceis de dar aula. As pessoas e principalmente as crianças são muito curiosas, gostam de estudar a natureza. A vida é sempre uma coisa intrigante e a curiosidade aflora. É bem diferente de se ministrar Matemática, que já requer certas habilidades, um raciocínio lógico já desenvolvido, embora a própria Ciência nos ofereça experiências que vão nos levar a um raciocínio lógico, a eliminação de superstições, preconceitos; a não aceitar o conhecimento pronto, sem reflexão, entre outras.

Há diversas maneiras de ministrar uma aula de Ciências ou de Biologia, pode ser uma aula teórica (puramente expositiva, ou um filme científico); pode ser uma aula teórico-prática (com uma ida ao campo, ao entorno da escola, passando por saídas mais distantes: ao Jardim Botânico e a outras unidades científicas); pode ser uma aula prática (que pode ser realizada na

própria sala de aula, no laboratório, no campo); pode ser feita uma pesquisa (em livros, nos jornais, na internet); pode ser feita uma entrevista (a comunidade, a um palestrante ou aos próprios familiares); pode ser feita excursões (aos jardins, museus, fundações, IFES, hortos, parques, áreas de preservação, reservas extrativistas, etc...); podemos montar uma feira de Ciências (onde serão apresentados cartazes, modelos, experiências, coleções, entre outros.); pode se promover seminários, estudos dirigidos, jornais murais. Acho que não conheço outra disciplina que permita tanta criatividade para apresentar um assunto.

Se voltarmos a nossa atenção para o 2º grau, ensino da Biologia, mesmo que tenhamos que trabalhar com adolescentes agitados, contestadores, quem não gosta de conhecer como o seu organismo funciona, porque se adocece, como as características são repassadas de pai para filho, além de termos todos os recursos didáticos já esboçados anteriormente para o 1º grau, estamos trabalhando com mentes mais críticas, mais politizadas.

O que eu posso ressaltar aqui é a minha vivência de pelo menos 11 anos dos 29, no ensino da Botânica no 1º e 2º graus.

Com relação aos filmes científicos - eu conseguia muitos filmes junto às embaixadas do Canadá, Inglaterra e Estados Unidos, hoje em dia é mais simples, porque os filmes estão em DVDs e geralmente toda escola tem um leitor de DVD.

Com relação às aulas práticas - toda aula prática que eu pudesse ministrar na sala de aula, utilizando materiais simples, do dia a dia, eu fazia. No entanto, conseguimos junto com as crianças, um espaço para montarmos o nosso Laboratório de Ciências. Consegui emprestado um microscópio velho de um amigo, compramos algumas vidrarias (tubo de ensaio, proveta, pipeta, becker, placa de petri) e pequenos aparelhos (ex: para realizar a eletrólise da água) no Centro de Ciências do antigo Estado da Guanabara -CECIGUA, será que ainda existe? Ganhamos uma coleção de animais marinhos (doador por uma unidade de pesquisa da Marinha na Ilha do Governador) e montamos uma coleção de folhas, sementes, frutos, com as coletas dos alunos. Nas escolas de 1º grau é sempre mais interessante montar coleções vivas, mas na impossibilidade, pode-se conservá-las em meio líquido ou secá-las.

Com relação às excursões - Todo ano contatávamos uma empresa de ônibus do bairro para levarmos os alunos até as unidades que nos interessavam, tais como: Jardim Botânico, Parque Laje, Floresta da Tijuca, Museu Nacional, Museu do Açude, Sítio Burle Marx. Sempre trabalhei com comunidades carentes, que não tinham oportunidades de passear, sair do bairro, e todas as experiências sempre foram gratificantes. Lembro de uma em especial, a visita ao

Planetário da Gávea, como é de costume, fazemos várias recomendações quanto ao comportamento, riscos, etc...mas ao passarmos no primeiro túnel em direção a zona sul, as crianças de tão felizes aplaudiram e eu me emocionei, porque nunca tinha me passado pela cabeça que uma coisa tão simples pudesse ser tão emocionante, aí pedi ao motorista se podíamos na volta passar por São Conrado, ele ‘topou “. Ao chegarmos ao Planetário tinham muitas escolas particulares da zona sul, fiquei com medo que eles corressem para pegar lugar, mas tudo correu bem, assistiram maravilhados e no final aplaudiram muito, sendo acompanhados pelas escolas da zona sul. No retorno, paramos em São Conrado, onde eles puderam chegar até o mar e ver as asas deltas, passamos por gravações da TV Globo, que eles viram num relance, pedindo para parar, gritando os nomes dos artistas, que gentilmente acenaram para eles. Chegamos às 19 horas, exaustos, mas felizes.

Montar uma mini-horta é sempre uma experiência maravilhosa, ela nos ensina mais do que plantar e colher, ela nos ensina sobre os ciclos da água, das estações, sobre a teia alimentar, ensina um profundo respeito pela vida, nos faz aprender com alegria. No 2º grau, podemos incentivar a formação de uma farmácia viva. A Educação precisa deixar de ser tão compartimentada e tornar-se novamente integral, atingindo os aspectos cognitivos, emocionais, sociais.

Com relação às pesquisas - Hoje em dia a internet é um grande recurso nas pesquisas escolares e na preparação das aulas (baixar imagens, artigos científicos, textos didáticos, mapas, etc...). Existem vários “sites” super interessantes (listados em anexo).

É interessante montar um banco de dados com recortes de jornais e revistas. Na seção de Ciências, sempre se encontram assuntos novos que ainda não constam dos livros didáticos.

Com relação às entrevistas- É importante que os alunos entrevistem a comunidade para resgatar conhecimento da mesma. *Ex. Quais as ervas medicinais que seus pais ou seus avós utilizam?* Mas podem também enviar um convite para um palestrante expor sobre um assunto específico (ex: médico falar da Aids, um geneticista falar dos testes com líquido amniótico, etc...) ou falar da profissão (ex. contatar um biólogo que trabalha no IBAMA, outro que faz consultorias, outro que trabalha num laboratório de análise clínicas, outro que dá aulas).

A aplicação de Estudos Dirigidos, Dramatizações, Seminários e a montagem de Jornais Murais são sempre interessantes, porque o professor sai de cena e os alunos assumem o papel ativo no ensino-aprendizagem. Gostava muito de aplicar técnicas como Painel

Integrado e Discussão Circular, tendo em mente a necessidade de preparar o assunto com certa antecedência, distribuir os tópicos para os alunos, antes da discussão. Com relação à dramatização, resalto aqui, uma dramatização montada pela técnica Lucimere Antunes sobre polinização feita com estagiários (repetidores) do Jardim Botânico da UFRRJ. Um grupo de alunos se fantasiou de androceu, outro de gineceu e um terceiro grupo de agentes polinizadores. O resultado foi divertido e muito produtivo.

Acho que seria interessante repassar alguns endereços, bibliografias de consulta, de resto, use e abuse da sua criatividade.

ENDEREÇOS ELETRÔNICOS

www.wikipedia.org

enciclopédia eletrônica muito interessante para preparar aulas, além das pesquisas.

www.estudobotanica.com.br

www.biologia.com

www.biologiadeeuropa.net

www.plantamed.com.br

www.saber.usp.br

www.ambientebrasil.com.br

www.agrocasa.com.br

www.sementesobos.com.br

www.embrapa.gov.br

www.ecoar.org.br

(Instituto para Cidadania; Associação Ecoar Florestal; Centro Ecoar de Educação para Sociedades Sustentáveis- CEDES)

. CLUBES , CENTROS DE CIÊNCIAS, FUNDAÇÕES

- CECIGUA- Centro de Ciências da Guanabara (hoje- talvez CECIERJ)

Av. 28 de setembro, 109- Anexo do Colégio Estadual João Alfredo,

Vila Isabel, RJ. Ensina montar aulas práticas, além de vender pequenos aparelhos científicos, drogas e livros.

- FBCN- Fundação Brasileira para Conservação da Natureza

.LIVROS DE AULAS PRÁTICAS, TEÓRICAS E ENCICLOPÉDIAS

- Biblioteca Científica Life- vários títulos. RJ: Livr. José Olímpio ed. S.A
- BSCS- Biological Sciences Curriculum Studies.1970. Biologia, versão azul: das moléculas ao Homem. SP: EDART- Livraria editora Ltda, 2 vols.
- BSCS- Biological Sciences Curriculum Studies.1975.Biologia, versão verde: Ecologia. Adaptado pela FUNBEC.SP: EDART- Livraria Editora Ltda, 3 vols.
- CAPRA, Fritjof et al. 2006. Alfabetização Ecológica: A Educação das crianças para um mundo sustentável. Trad.Carmen Fischer. 312p.
- SANTOS, Newton D. dos.1972. Práticas de Ciências: Guia do Ensino Elementar. 4ºed. RJ: Graf. Olímpica Ltda. 318p.
- UNESCO.1964.Ciências Físicas e Naturais, 700 experiências, tradução de Virgílio Cavalcante, MEC. 288p.
- VIEIRA,Candido O.F, VIEIRA, Nilza B. P. & SILVA, Walter M. V. 1969- Iniciação à Ciência -1ºparte, FENAME –cadernos MEC.226p.
- FUNBEC- 1974. Iniciação à Ciência -2ºparte, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências –4º ed, SP: EDART- Livr.Editora Ltda, 201p.
- LIVRO IBERO-AMERICANO. Atlas de Botânica. Ediciones Jover

.REVISTAS

- Ciência Hoje- Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência- SBPC.SP, CP.11008-05499.
- The National Geographical Magazine.
- Coleção Jovem Cientista –Ed.Globo S.A- vários assuntos
- Coleção de Olho no Mundo- Recreio. Abril Multimídia- vários assuntos
- Minilaboratório de Experiências Científicas- EUREKA! Ed.Abril - vários assuntos.

.PERIÓDICOS CIENTÍFICOS COM TRABALHOS SOBRE ENSINO DE BOTÂNICA

- PEIXOTO, Ariane L. & PARDO, César, S. R. 1998. Conhecimentos Florísticos para Educação Ambiental em trilhas interpretativas, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. In: Resumos da 7ª Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ. 230-231.
- DIAS, Raul Luís M. (Univ.Catol. Brasília). 1995. Elaboração de um Atlas de Botânica- Um trabalho Individual. In: Resumos do 46º Congresso Nacional de Botânica, Ribeirão Preto, p.234.
- AGAREZ, F. V. & CORREA, André, M. 1995. Jardim Didático da UFRJ-Uma proposta de otimização e melhoria das atividades de ensino, pesquisa e extensão da Área de Botânica. In: Resumos do 46º Congresso Nacional de Botânica, Ribeirão Preto, p.283.
- ROCHA, José de Ribamar S. (UFPI). 1995. Um laboratório alternativo de Ciências em Escola de 1º e 2º graus. In: Resumos do 46º Congresso Nacional de Botânica, Ribeirão Preto, p.282.
- SARAIVA I.S., MACHADO, K. V. & NOGUEIRA, M. M. (UFMG) 2000. Ensinando Botânica através do uso de cartilhas: Conversa entre planta e gente. In: Resumos do 51º Congresso Nacional de Botânica, Brasília, p.191
- SEABRA, E. C. M., ALMEIDA, S C. & SERRÃO, M. (UFPA). 2000. A aplicação das aulas práticas no ensino de Botânica. In: Resumos do 51º Congresso Nacional de Botânica, Brasília, p.192.
- SANTOS, M.C. F. (UERJ). 2000. Coleta, montagem e organização de coleções botânicas e suas aplicações no ensino fundamental e médio. In: Resumos do 51º Congresso Nacional de Botânica, Brasília, p.192.
- CORDEIRO, L. (UNESP). 2000. Roteiros de Atividades em Botânica: Uma nova abordagem. In: Resumos do 51º Congresso Nacional de Botânica, Brasília, p.193.
- BARBOSA, D.C.A., COELHO, M. P. C. A. PEREIRA, R.C. A. & ARNS, K.N.Y. 2000. (UFRPE). Capacitando alunos de ensino médio com noções de conservação e diversidade vegetal da caatinga de Xingó (Piranhas-AL). In: Resumos do 51º Congresso Nacional de Botânica, Brasília, p.193.
- GOUVEIA, Z.M. M. & CESAR, E. A.(UFPB). 2000. A dinâmica do ensino de Botânica em escolas públicas. In: Resumos do 51º Congresso Nacional de Botânica, Brasília, p.194.
- SILVA, P.G.G., LIMA, S.R.A., SILVA, J.V.G., PORTELA, M.C., BARBOSA, M.C. A. & BARBOSA, D. C. A.(UFPE). 2000. Dramatização sobre o desmatamento da Mata Atlântica:

um facilitador interativo ao ensino da Botânica. In: Resumos do 51º Congresso Nacional de Botânica, Brasília, p.194.

- MARZONI-VIVEIROS, S. C., GUZZO, G., VILLELA, A. M., MAGALHÃES, E., RISSATO, E., ANDREATTA, I., KINOSHITA, L. GARCIA, R.F. & PEREIRA, D. (UNICAMP). 2000. Os significados das atividades de campo no aprendizado de Botânica: uma experiência em São Paulo. In: Resumos do 51º Congresso Nacional de Botânica, Brasília, p.194.

- MACEDO, E. G. & CRAVO, M. S. (FUNBOSQUE). 2000. Herbário didático da Escola Bosque: A Botânica no ensino fundamental e médio. In: Resumos do 51º Congresso Nacional de Botânica, Brasília, p.195.

- MACHADO, C.J. R.A., FERREIRA, J. L.B & FEIJÓ. M.O. (UFPelotas) 2000. Interação Botânica- Internet. In: Resumos do 51º Congresso Nacional de Botânica, Brasília, p.195.

PAINEL TEMÁTICO

DESAFIOS DO ENSINO DE GENÉTICA NA ESCOLA BÁSICA

MENOS PODE SER MAIS: É PRECISO REPENSAR O QUE ENSINAR?

Blanche Christine Bitner-Mathé¹

A Genética é um dos campos do conhecimento que mais se desenvolveu no último século. É incrível imaginar que até o século XX muito pouco se sabia sobre a natureza da hereditariedade, e que neste início do século XXI estamos cercados dos avanços dessa ciência.

Embora a curiosidade pelo entendimento dos processos que resultam na transmissão da herança biológica remontem a cerca de 400 a.C, pode-se dizer que a ciência da Genética começou em 1900, com a redescoberta do trabalho de Gregor Mendel de 1865. A partir daí, o esforço e a criatividade de muitos pesquisadores, associados a um modelo de metodologia científica, permitiram grandes avanços na compreensão dos eventos pelos quais os genes expressam sua informação. Passamos das abstratas unidades que Mendel chamava de “fatores” para a identificação do DNA como a base química da hereditariedade. Esse conhecimento gerou tecnologias que vêm permitindo manipular o material genético, ampliando nossa visão do conceito de gene, de como os genes funcionam e de como eles podem ser detectados, modificados ou corrigidos.

No ensino, a Genética costuma ser dividida em três grandes áreas: Genética Clássica, Genética Molecular e Genética Evolutiva. Contudo, esta divisão é apenas uma estratégia para a organização de conceitos. Reconhecer que estas áreas são fortemente interligadas, refletindo

¹ Departamento de Genética – Instituto de Biologia – UFRJ bcbitner@biologia.ufrj.br
ANAIS DO IV ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA RJ/ES
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - SEROPÉDICA, RJ.
OUTUBRO 2007

níveis diferentes da observação de um mesmo fenômeno, é um ponto fundamental para o real entendimento da origem, diversidade e evolução da vida na Terra.

Por outro lado, para se entender a Genética e se avaliar os seus avanços é necessário compreender como este conhecimento vem sendo construído. A Genética é uma ciência essencialmente experimental que evolui a partir da observação, da formulação de hipóteses e de teste de hipóteses. Assim, outro aspecto fundamental do ensino da Genética está em seu caráter analítico e muitas vezes abstrato.

Tenho observado que muitos alunos, ao concluir o Ensino Médio, são capazes de enunciar as leis de Mendel, resolver exercícios tradicionais de aplicação de probabilidade em Genética, descrever as fases da mitose e meiose, duplicar uma molécula de DNA e traduzir uma proteína. Em alguns casos, os alunos são até mesmo capazes de citar os mais recentes avanços da área. Contudo, na maioria das vezes, estas habilidades resultam de memorização e não refletem uma compreensão dos processos genéticos. Quando esses alunos se deparam com atividades que avaliam o real entendimento dos conceitos e de suas inter-relações, os resultados são, em geral, desastrosos.

Mas que estratégias podemos utilizar para estimular uma turma de estudantes com interesses diversos, em um espaço de tempo limitado, a entender Genética de forma significativa?

Griffiths & Mayer-Smith (2000) sugerem que o ensino da Genética deve priorizar os fundamentos da organização do material genético, da transmissão da herança biológica e da construção do conhecimento, de forma que o estudante adquira coerência e precisão na argumentação e flexibilidade de desempenho. Ele deve ser capaz de selecionar, processar, criticar e utilizar novas informações para compreender a complexidade biológica e avaliar a utilização dos avanços desta ciência na sociedade.

A problematização por meio de modelos e a realização de experimentos genéticos são estratégias bastante favoráveis para esse fim. A construção de um modelo, ou a interpretação de dados e previsão de resultados em um experimento, permite que o aluno tenha uma postura ativa de aprendizado e concretize idéias. Por outro lado, permite que o professor identifique conceitos e ligações não-válidos incorporados na rede cognitiva do estudante. Quando optamos unicamente pelo modelo tradicional de ensino, onde o aluno tem uma atitude

passiva, buscando absorver o conteúdo exposto pelo professor, essas interações não são possíveis.

Logo na primeira aula da disciplina de Genética Básica para Graduação e nos cursos de Formação Continuada para professores de Ensino Médio, eu tenho convidado os participantes a construir modelos de cromossomos no núcleo de uma célula na fase G1 da interfase, utilizando apenas fios de lã e etiquetas. Os principais objetivos dessa atividade são avaliar os conceitos prévios da audiência e estimular a reflexão e a participação mais ativa. Um exemplo desse tipo de atividade está descrito abaixo. Note que vários conceitos são necessários para a elaboração do modelo; eles estão indicados em negrito.

PROPOSTA DE ATIVIDADE:

Vamos imaginar uma espécie hipotética, **diploide** com $2n = 6$ **cromossomos**. Essa espécie tem um par de **cromossomos sexuais**, sendo o masculino o **sexo heterogamético**. Você deverá construir um modelo que represente os cromossomos do núcleo de uma **célula somática** de um macho dessa espécie no **período G1 da interfase**. Considere ainda, as características listadas abaixo para a construção do seu modelo:

- Todos os **cromossomos autossômicos** são **metacêntricos** (**centrômero** localizado na região mediana do cromossomo), sendo um dos **pares de homólogos** maior do que outro.
- Os **cromossomos sexuais** são **acrocêntricos** (**centrômero** próximo a uma das extremidades do cromossomo), sendo o cromossomo X maior do que o cromossomo Y.
- No maior cromossomo autossômico está o **loco** de um **gene** responsável pela cor do corpo (gene *a*), cujo **alelo dominante** (A) condiciona o corpo azul e o **alelo recessivo** (a), corpo branco.
- Há um **gene autossômico** responsável pela forma do corpo (gene *b*), cujo **alelo dominante** (B) condiciona o corpo redondo e o **alelo recessivo** (b), corpo oval.
- No cromossomo X está o loco de um **gene** responsável pela presença ou ausência de pêlos (gene *c*), cujo **alelo dominante** (C) condiciona o corpo peludo e o **alelo recessivo** (c), corpo sem pêlos.
- Os genes *a* e *b* estão localizados em cromossomos diferentes.

- O macho em questão possui corpo azul, oval e peludo e seu pai possui corpo branco, redondo e pelado.

No modelo, utilize um fio vermelho para representar a molécula de DNA de origem materna e um fio azul para representar a molécula de DNA de origem paterna; represente com um nó a região do centrômero e utilize cada etiqueta para representar um loco gênico cujo alelo deve ser indicado.

Essa atividade simples tem deixado muito clara a falta de compreensão de alguns fundamentos da organização do material genético e da transmissão da herança biológica. Os estudantes, em geral, têm grande dificuldade para iniciar o desenvolvimento da atividade, mostrando que, embora já tenham ouvido falar dos termos propostos, não refletiram sobre seus significados e suas inter-relações. Como exemplo, pode-se citar o caso da turma de Genética Básica do segundo período de 2007 do curso de Ciências Biológicas da UFRJ. Eram 30 alunos no primeiro dia de aula quando a atividade foi proposta. Nenhum deles conseguiu montar o modelo corretamente, sendo que muitos não tinham idéia de como começar. Esse fato não é uma particularidade dessa turma, tendo sido consistentemente observado em anos anteriores.

Um ponto positivo da atividade é que na tentativa de montar o modelo, os estudantes participam ativamente, identificam suas próprias dúvidas, questionam e buscam fazer relações até mesmo entre conceitos não apresentados de forma explícita.

A maioria das dificuldades observada está relacionada à forma fragmentada como a Genética é apresentada aos alunos. Eles não associam, por exemplo, os símbolos **A** e **a** que usamos para identificar alelos, definir genótipos e fenótipos na Genética Clássica com processos da Genética Molecular. Desconhecem ou não refletem sobre o fato de que cromátides-irmãs possuem a mesma seqüência de nucleotídeos porque resultam da replicação do DNA. Pode-se concluir, portanto, que muitas respostas corretas formuladas pelos alunos, não tem nenhuma consistência, sendo meras repetições de conteúdos memorizados.

Grande parte de nossos estudantes não são capazes de uma argumentação precisa e coerente nos níveis mais básicos da Genética. Se solicitarmos, por exemplo, a estudantes que concluíram o Ensino Médio que citem um dos fatores responsáveis pela variabilidade genética, muitos dirão permuta. Mas quantos compreendem o significado da permuta além de

uma troca entre bastõezinhos de cores diferentes como apresentado em ilustrações de livros didáticos.

Problemas semelhantes aos descritos foram observados por Griffiths & Mayer-Smith (2000) na Universidade British Columbia no Canadá, o que os fez cunhar a expressão “*Less is more*” cuja versão utilizei no título desse texto. Sem dúvida, a quantidade de temas genéticos apresentados pela mídia é um fator motivador e deve ser aproveitado pelo professor. A questão é o que deve ser priorizado: o volume de informação ou a compreensão da rede conceitual básica da disciplina? Não devemos esquecer que o antigo para professores e pesquisadores é novo e desconhecido para os estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MOORE, J. A. Science as a Way of Knowing Genetics. Amer. Zool. V.26: p.583-747, 1986.
GRIFFITHS, A.J.F. & MAYER-SMITH, J. Understanding Genetics – Strategies for teachers and learners in Universities and High Schools. Freeman and Company, New York, 2000.

PAINEL TEMÁTICO

DESAFIOS DO ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLA BÁSICA

ENSINO DE GENÉTICA NA ESCOLA BÁSICA: UMA EXPERIÊNCIA COM HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Maicon Azevedo¹

A pulverização de informações vista hoje em dia tem reflexos marcantes no dia a dia da sala de aula. A escola encontra-se atualmente inserida em um contexto em que um de seus principais atores, os estudantes, têm contato em espaços extra-escolares com conceitos e processos científicos que antes eram exclusividade da escola. Tanto a televisão como os jornais diários e revistas veiculam conhecimentos científicos que desembocam a todo instante na sala de aula. Entretanto, não possível afirmar que toda essa profusão de informações se traduzirá em ganhos efetivos, no que diz respeito ao processo de ensino/aprendizagem. Giordan & Vecchi (1996) ressaltam que, embora questões referentes ao DNA tenham sido rapidamente incorporadas ao currículo do Ensino Médio, os estudantes permanecem confusos em relação aos conceitos envolvidos. De acordo com Scheid & Ferrari (2006), pesquisas realizadas recentemente apontam para dados alarmantes. As informações obtidas com as pesquisas sugerem que nem mesmo os conceitos básicos de genética são compreendidos de forma satisfatória por boa parte dos alunos.

Uma das muitas prováveis causas para a instalação deste quadro, poderia a forma descontextualizada com que a disciplina Genética vem sendo trabalhada na escola ao longo dos anos. Assim como Mathews (1994), consideramos que a História e Filosofia da Ciência

¹ CEFET-RJ (Centro federal de educação tecnológica Celso Suckow da Fonseca)

podem humanizar e aproximar o ensino de ciências dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas mais desafiadoras e reflexivas, trazendo a possibilidade do desenvolvimento do pensamento crítico. Bastos (1998) sugere que o trabalho com História da Ciência pode servir como fonte de inspiração para a definição de conteúdos e para a escolha de estratégias de abordagem.

Desta forma, optamos por uma proposta em que a História da Ciência pudesse atuar como fonte propulsora de significados, buscando tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas. Assim a atividade foi realizada com estudantes de uma turma do 2º ano do Ensino Médio do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ), no ano de 2006.

Experiências anteriores (AZEVEDO, 2003)² nos motivaram a trazer como abordagem inicial para esta atividade, técnicas de *contação* de histórias. Novak (*apud* MOREIRA, 1999) propõe como eixo fundamental para qualquer evento educativo, uma ação que estimule a troca de significados e sentimentos entre professores e alunos. Assim, a *contação* de história torna-se bastante eficaz, pois confere a atividade um caráter integrador, o que faz com que os estudantes participem da atividade. Esta etapa do trabalho objetivou proporcionar aos estudantes um primeiro contato com a história de Mendel e suas leis, ainda hoje centrais na Biologia. Buscamos também alterar a imagem de Mendel como herói da ciência, que realizou experiências com ervilhas, em um mosteiro isolado. Procuramos desvelar relações entre sua produção científica, o contexto social, histórico e econômico de sua época. Desta forma, buscamos enfatizar a ciência como construção humana, decorrente do enfrentamento de inúmeros problemas de ordem sócio-histórica, portanto, passível de influências múltiplas.

Moreira (2001) destaca que é relativamente comum encontrarmos a história da ciência sendo abordada pelos livros didáticos, quando presentes, de forma anedótica ou ainda de maneira demasiadamente romântica, em que os grandes feitos científicos foram concebidos de forma milagrosa e corajosa, beirando a mágica que adoça os grandes épicos, transformando os grandes cientistas, em heróis. Ferreira & Selles (2004), sugerem que os livros didáticos são considerados como substitutivos de uma preparação profissional, inicial e continuada, mais

² Para saber mais ver AZEVEDO, M. J. C. A história da ciência na formação continuada de professores de biologia: caminhos percorridos e caminhos a percorrer. Niterói. FE/UFF. Monografia. Especialização em ensino de ciências. 2003.

sólida. Assim consideramos, como em Azevedo (2003), que esta abordagem pode estar influenciando a visão histórica da ciência do professor, uma vez que o seu primeiro contato com a História da Ciência, provavelmente, se deu por meio do livro didático.

UM POUCO DA HISTÓRIA

Para apresentarmos e contextualizarmos a história de Mendel, tomamos como referencial para a produção de um texto de apoio, o artigo de Leite & Ferrari (2002), que tem como o principal objetivo auxiliar professores na construção de aulas com História da Ciência. Assim, disponibilizamos para os estudantes um texto auxiliar para o acompanhamento da aula, texto este apresentado logo abaixo.

O Monge

Johan Mendel nasceu em 1822, na Silésia austríaca. Filho de pais agricultores, ele conciliou os estudos com o trabalho no campo. Em 1847, ao ordenar-se padre, no mosteiro de Santo Tomás, em Brünn, adotou o nome de Gregor. Em 1865, apresentou, a Sociedade Natural de Brünn, os resultados dos cruzamentos que realizou com ervilhas. Este trabalho se tornou a referência para as “leis da hereditariedade”. O monge, que posteriormente seria considerado o “pai da genética”, faleceu em 1884, aos 62 anos, vítima de nefrite. Em 1900, três botânicos, De Vries, Correns e Tschermak, trabalhando independentemente, reconheceram a importância do trabalho de Mendel para a ciência, apontando-o como o “descobridor das leis da hereditariedade”.

Mendel foi um homem bastante ativo e eclético, que exerceu uma vasta gama de atividades. Como membro da igreja católica, Mendel teve uma formação solidamente orientada pelos rituais, regras e tradições do catolicismo. Porém, o “lado científico” não foi influenciado pela religião (DROUIN *apud* LEITE & FERRARI 2002). A adesão de Mendel à ordem religiosa de Santo Agostinho influenciou seu trabalho científico, pois esta congregação não impõe uma vida reclusa a seus membros, dando-lhes liberdade para viajar, estudar e realizar atividades sociais fora do mosteiro.

Mendel convivia com a comunidade formada pelos monges do Mosteiro de São Tomás, que apresentava algumas particularidades como a dedicação ao ensino, o interesse pelas ciências naturais e pela agricultura, bem como o incentivo à realização de experimentos

científicos na área de hibridação de plantas (SANDLER & SANDLER, *apud* LEITE & FERRARI 2002). O abade deste mosteiro, Franz Napp (1792-1867), valorizava pesquisa na busca de leis da hereditariedade, para melhorar a seleção artificial e incentivava Mendel nesse sentido. O quadro social e econômico da região da Moravia, local onde estava inserido este mosteiro é importante para contextualizar o trabalho de Mendel.

Naquela época, a Morávia (hoje, província da República Tcheca) era uma pequena região agrícola do Império Austro-húngaro, que, como outras partes da Europa, passava por mudanças sociais advindas da revolução industrial e buscava aumentar a produção a partir da seleção ou hibridação das características economicamente interessantes dos vegetais e dos animais de criação. Com este intuito, aliando prática e estudos teóricos para buscar entender as leis da hereditariedade, muitas sociedades acadêmicas foram criadas nesta região, como a Sociedade de Ciências Naturais de Brünn, onde Mendel apresentou seu trabalho (Sandler e Sandler, *idem*).

Mendel foi criado em um pequeno sítio na Morávia, o que sugere sua inserção na comunidade de agricultores, pois ele detinha o *saber*, as *noções práticas*, o *golpe de vista e gestos* comuns a um lavrador. O convívio e o trabalho com a família de agricultores, principalmente a aprendizagem de técnicas de enxertia e hibridação e a habilidade em executar a técnica de polinização artificial foram cruciais para a realização dos cruzamentos entre ervilhas. A manipulação de cruzamentos era a metodologia utilizada por dois grupos que coexistiam na época de Mendel: hibridadores e criadores de plantas e animais. Porém, pertenciam a tradições diferentes, com interesses, problemas e objetivos próprios, constituindo formas diferentes de pensamento.

Vejam, os hibridadores de espécies estavam preocupados com a produção de novas espécies. Queriam entender se o híbrido resultante de um cruzamento se constituiria em uma nova espécie, uma nova essência. Sua atenção estava dirigida ao problema das espécies e não dos caracteres individuais. Já haviam generalizado a idéia de que os híbridos produzidos na geração F1 apresentavam caráter intermediário e uma relativa uniformidade e que na geração F2 ocorria o aumento da variabilidade. Eles não acreditavam que a herança se dava por um processo de mistura da matéria seminal dos genitores. Mendel considerava-se um hibridador devido ao seu trabalho com híbridos e em seu artigo de 1865 fez referências a Kölreuter, Gärtner e Wichura, importantes hibridadores. Assim, seus contemporâneos imaginaram que

seu trabalho fosse apenas mais um relato sobre hibridação de plantas, o que contribuiu para que fosse negligenciado.

Os cultivadores de plantas eram instigados pelos aspectos práticos da hereditariedade, como aumentar o rendimento e melhorar a qualidade de plantas e animais. Eles sabiam das vantagens da utilização de ervilhas nos trabalhos sobre hereditariedade, estudavam os caracteres individualmente e seguiam seu destino por gerações, não acreditavam na fusão íntima entre os caracteres dos genitores, sabiam do fenômeno da dominância e da importância da recombinação (MAYR, *apud* LEITE & FERRARI 2002). Vários elementos apóiam a identificação de Mendel com a tradição dos cultivadores: a preocupação com as regras da hereditariedade, o estudo de caracteres isolados, a preocupação com o melhoramento de plantas, a origem em uma família de agricultores, a ligação de seu mosteiro com a Sociedade de Agricultura. Mayr (*idem*) aponta Mendel como cultivador, pois este se ocupava com as diferenças de um único caráter e não, como os hibridadores, com a essência das espécies. Assim, podemos supor que a convivência de Mendel com hibridadores e cultivadores, estilos de pensamentos próximos, teria proporcionado a criação de uma forma especial de pensamento, situado entre as duas tradições.

Podemos considerar Mendel como um cientista, pois recebeu uma sólida formação acadêmica, sobretudo no plano metodológico, quando frequentou a Universidade de Viena (1851-1853), tanto na área da Física quanto da Biologia. Mendel dispunha no seu convento de um jardim experimental, de auxiliares para as culturas, de uma biblioteca e de intercâmbio com outros religiosos naturalistas. Participava de encontros com amadores, universitários e especialistas de diversas áreas e teve seus trabalhos publicados. Ou seja, Mendel buscou estabelecer se comunicava com seus pares.

A influência do convívio com os físicos parece relacionar-se com a escolha da metodologia, com a utilização da estatística e principalmente com o emprego do método experimental na procura de uma lei geral, que era característico da física. Mendel planejou seus experimentos tendo em mente uma teoria (hipótese) que queria testar (MAYR, *apud* LEITE & FERRARI 2002). Inclusive, a estrutura do artigo de 1865 é similar à tradição dos físicos do período: os objetivos são claramente definidos, os dados são apresentados com concisão e as conclusões são formuladas com cautela.

Mendel se aproxima dos, hoje chamados, biólogos porque seus estudos estavam no campo da investigação biológica, embora a Biologia não tivesse se constituído como área de conhecimento até o momento de suas pesquisas. Os experimentos de Mendel são centrais para a Biologia moderna. A escolha do material para a experiência, os procedimentos específicos, os cuidados, a prática e os conceitos foram trazidos de uma tradição ligada aos procedimentos atuais dos biólogos.

Mendel e Darwin

As idéias de Mendel e Darwin se aproximavam quanto à evolução e à seleção natural, mas, em muitos outros aspectos elas se distanciavam. Enquanto Darwin acreditava que a variação surgia pelo recurso da herança dos caracteres adquiridos e era defensor da herança miscível, Mendel não compartilhava da idéia da herança adquirida e acreditava que os caracteres individuais não se misturavam durante a fecundação, sendo transmitidos à geração seguinte com quantidades discretas e de forma independente. Ao afirmar que a variação era brusca e descontínua, Mendel contrariava a crença, compartilhada por Darwin e muitos outros biólogos da época, na variação gradual e contínua (MAYR, *idem*) e na mistura dos caracteres. Para os contemporâneos de Mendel, as discussões sobre hereditariedade estavam inseridas nos estudos de outras áreas como reprodução, embriologia, fisiologia e evolução, sem constituir um campo de interesse isolado. Nesta perspectiva, o trabalho de Mendel poderia ser encarado como parcial e incompleto (SANDLER & SANDLER, *apud* LEITE & FERRARI 2002). Também a utilização da estatística, distanciava-o dos procedimentos típicos da área. Mesmo utilizando conceitos da Biologia e trabalhando com um problema relacionado a este campo, as atitudes, procedimentos e concepções de Mendel se afastavam, em vários aspectos, da tradição de pensamento predominante entre os biólogos, o que pode ter contribuído para a desconsideração do trabalho de Mendel por seus contemporâneos. Outro aspecto que distancia Mendel de outros naturalistas é o da concepção dos experimentos. Enquanto estes consideravam que a natureza realizava as experiências (JACOB, *apud* LEITE & FERRARI 2002), Mendel planejava seus experimentos, determinando e manipulando os cruzamentos desejados.

Mendel observava cuidadosamente várias colméias que mantinha no mosteiro e relatava suas observações na Associação dos Apicultores da Morávia. FREIRE-MAIA (*apud*

LEITE & FERRARI 2002) aponta que, em 1950, Zirke (historiador da genética) defendia que o trabalho de Mendel foi fortemente influenciado pela pesquisa com abelhas do abade Johan Dzierzon, que apontava que as fêmeas virgens produziam dois tipos de gametas em igual proporção. Se nos machos ocorresse à mesma coisa, a relação para os descendentes seria 1:2:1, e com dominância completa 3:1. Esta idéia pode ter inspirado a hipótese para Mendel quanto aos experimentos com ervilhas.

ALGUMAS REFLEXÕES

Os exemplos temáticos focalizados e abordados didaticamente a partir da perspectiva histórica, sugerem-nos que é possível, por exemplo, questionar a forma ingênua de pensar a Ciência. De considerar, por exemplo, que não havia comunicação entre os cientistas da época, de que os resultados que Mendel alcançou foi fruto de mero acaso. Durante toda apresentação da história de Mendel podemos questionar suas opções (a escolha pela ervilha, a opção pela forma de reprodução e etc.) podemos observar que estas escolhas estavam embasadas em conhecimentos técnicos da época e, assim construir uma visão mais crítica da elaboração das leis da hereditariedade. Dirimir a imagem de herói solitário, o que em nada contribui para o processo de ensino aprendizagem, pois distancia cada vez mais o aluno da Ciência, já que estes não possuem os super poderes dos heróis científicos.

A resposta participativa dos alunos, bem como o interesse crescente em adotar uma postura mais crítica em relação ao conhecimento produzido, encoraja-nos a acreditar ser este um caminho pedagogicamente promissor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos extremamente produtiva a inclusão da História da Ciência no processo de ensino de Genética na escola básica e gostaríamos de apontar alguns benefícios percebidos, tanto no que diz respeito à participação dos estudantes, quanto do ponto de vista do professor, no seu trabalho docente.

Verificamos que a abordagem empregada favoreceu o desenvolvimento de uma visão mais humanizada da Ciência, reconhecendo-a como uma criação humana que influencia e é sensível às influências do contexto em que é produzida. Assim, entender que o processo de construção dos conhecimentos científicos é dinâmico sujeito a transformações, contrasta com

as abordagens aistóricas que, normalmente, apresentam os conteúdos científicos como produtos estáticos e revestidos de mitos. De acordo com Azevedo (2003), o tratamento didático de conteúdos científicos com caráter mítico parece naturalizar uma forma bastante alienante de produção de conhecimentos em que somente sujeitos especiais, sem história, sem tempo, sem sociedade, são capazes de fazê-lo. Um estudante que só consegue apreender a mágica, a curiosidade e o heroísmo no desenvolvimento das idéias científicas, tenderá a sentir-se alijado dos processos de construção destes conhecimentos, desconsiderando que os aspectos de continuísmo, rupturas, conflitos e embates que acompanham o desenvolvimento das idéias, também pertencem ao seu mundo. É este o sentido que defende Matthews (1994) quando afirma que a História e a Filosofia da Ciência humanizam o ensino. Acreditamos que a abordagem didática de conhecimentos científicos no ambiente escolar, ao incluir uma perspectiva histórica, permite que os alunos identifiquem a Ciência como um empreendimento sócio-cultural e, portanto humano. Muitos destes processos são permeados por ou originados em experiências cotidianas não distantes do mundo dos estudantes. Embora a experiência didática apresentada tenha ocorrido no âmbito de uma sala de aula específica, ela possibilita o exame de algumas das questões focalizadas e deseja encorajar outros professores e outros estudantes a buscarem formas próprias de vivenciá-la.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, M. J. C. *A história da ciência na formação continuada de professores de biologia: caminhos percorridos e caminhos a percorrer*. Niterói. FE/UFF. Monografia. Especialização em ensino de ciências. 2003.
- BASTOS, F. *O construtivismo e o ensino de ciências*. In: NARDI, R. (org.) *Questões atuais no ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras editora. 1998.
- DROUIN, J. M. Mendel: para os lados do jardim. In: LEITE, R.C.M.; FERRARI, N. *A História da Ciência no ensino: um material de consulta para professores*. Coletânea do VII EPEB. Encontro: Perspectivas do Ensino de Biologia. SP, 2002.
- LEITE, R.C.M.; FERRARI, N. *A História da Ciência no ensino: um material de consulta para professores*. Coletânea do VII EPEB. Encontro: Perspectivas do Ensino de Biologia. SP, 2002.

FERREIRA & SELLES Análise dos livros didáticos em ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. *Educação em foco*. V.8,n.1 e n2. set/fez p.101-110, 2004.

FREIRE-MAIA, N. Gregor Mendel – Vida e Obra. In: LEITE, R.C.M.; FERRARI, N. *A História da Ciência no ensino: um material de consulta para professores*. Coletânea do VII EPEB. Encontro: Perspectivas do Ensino de Biologia. SP, 2002.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

JACOB, F. A lógica da vida: uma história da hereditariedade. In: LEITE, R.C.M.; FERRARI, N. *A História da Ciência no ensino: um material de consulta para professores*. Coletânea do VII EPEB. Encontro: Perspectivas do Ensino de Biologia. SP, 2002.

MATHEWS, M.R. *Science Teaching: The role of History and Philosophy of Science*. London: British Library Cataloguing, 1994.

MAYR, E. O desenvolvimento do pensamento biológico. In: LEITE, R.C.M.; FERRARI, N. *A História da Ciência no ensino: um material de consulta para professores*. Coletânea do VII EPEB. Encontro: Perspectivas do Ensino de Biologia. SP, 2002.

MOREIRA, I.C. *Contribuições da História e da Filosofia da Ciência para o Ensino de Ciências e Biologia*. Palestra proferida no I ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, Niterói. 2001, registrada por meio de gravação em vídeo.

MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. EPU: São Paulo. 1999.

SANDLER, I e SANDLER, L.(1985). *On the origin of Mendelian genetics. Symposium on Science as a Way of Knowing – Genetics. Annual Meeting of the American Society of Zoologists*. In: LEITE, R.C.M.; FERRARI, N. *A História da Ciência no ensino: um material de consulta para professores*. Coletânea do VII EPEB. Encontro: Perspectivas do Ensino de Biologia. SP, 2002.

SCHEID, N.M.J.; FERRARI, N. *A história da ciência como aliada no ensino de genética*. (2006) In: www.sbg.org.br. Último acesso: 17/06/2007.

TEIXEIRA LEITE, M. L. F. T. Muito além de Dolly: as “novidades científicas” em sala de aula. Niterói. FE/UFF. Dissertação de Mestrado. 2004.

PAINEL TEMÁTICO

DESAFIOS DO ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLA BÁSICA

OS DESAFIOS DO ENSINO DE GENÉTICA NA “CIÊNCIA ESCOLAR”: O QUE APONTAM AS PESQUISAS NA ÁREA DE ENSINO DE BIOLOGIA

Tânia Goldbach¹

Ao utilizar a expressão ‘ciência escolar’ enfatizamos nossa identificação com a idéia de transposição didática, ampliada para a de recontextualização escolar (Chevallard, 1991 e Bernstein, 1996; apud Marandino, 2001), que considera que os conteúdos tratados no âmbito da escola sofrem reconstruções e influências fundamentais, logo apresentam características diferentes dos conhecimentos produzidos diretamente na esfera da pesquisa acadêmica-experimental.

Partindo da idéia que “a ciência não é o campo das verdades definitivas”, como afirma Lopes (1998), “mas sim um campo que constrói socialmente a noção de verdade científica, [isto é], é um programa coletivo de construção de verdades provisórias”. De tal forma entendemos que é fundamental enxergar a escola não apenas como consumidora de conhecimentos produzidos em outras instâncias, mas como um local onde se produz os conhecimentos escolares, onde ocorre (re)construções dos saberes, onde se “trabalha com os processos de mediação didática, capazes de tornar ensináveis e assimiláveis os saberes científicos e/ou eruditos (Lopes, 1988, p.33)”.

Para refletirmos sobre as particularidades das “ciências escolares”, trabalhadas pelos professores em seu cotidiano da docência, podemos fazer um paralelo com as categorias

¹ Centro Fed. de Educação Tecnológica de Química – RJ (CEFET-Química RJ) – Unidade Maracanã, Programa de Pós Graduação *Lato Sensu em Ensino de Ciências* – tania@cefeteq.br

formuladas por Tardif et al (1991), que lançam bases para o movimento de valorização da prática docente. Estes autores afirmam que a relação dos docentes com os saberes não se reduz à função de transmissão de conhecimentos já constituídos.

*"a prática docente integra diferentes saberes, com os quais o corpo docente mantém diferentes relações (...) pode-se definir o saber docente como um **saber plural**, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da **formação profissional, dos saberes das disciplinas, dos currículos e da experiência**." (1991, p. 218. grifos nossos)*

Levando em conta essas considerações, inferimos que **a construção de novas formas** de trabalhar com as disciplinas específicas – em nosso caso, com os temas relacionados à genética – requer um redimensionando do saber docente e reflexões sobre as transposições didáticas que vêm sendo realizadas. Certamente este processo depende da participação da comunidade de professores, pesquisadores, filósofos, profissionais da educação, autores de livros, técnicos do ministério, e todos os demais que constituem uma rede de saberes que se cruzam e se influenciam.

A TEMÁTICA GENÉTICA EM QUESTÃO

A temática **genética** – incluindo aqui os aspectos relacionados à herança, ao material genético e a sua dinâmica de transmissão, interações e alterações - é reconhecida como uma das mais importantes no contexto da “biologia escolar”, assim como uma das mais problemáticas. Isto é, pode-se afirmar que “ensinar e divulgar sobre genética é tão importante, quanto difícil”!

A literatura da Área de Ensino de Ciências e Biologia, assim como nossa própria prática docente, têm apresentado argumentos, propostas e resultados de pesquisa abrangendo estes dois caminhos que merecem ser esmiuçados. Além destes, neste ensaio, tratar-se-á da produção nacional de pesquisas sobre a temática, apresentadas nos espaços de socialização da Área de Ensino de Ciências e Biologia (EPEB, EREBIO/ENEBIO e ENPEC), assim como serão apresentadas nossas indagações finais, trazendo mais perguntas que respostas, para o *desafio do ensino de genética e afins na escola básica*, tal como se propõem neste painel.

1 - POR QUE É CONSIDERADO TÃO IMPORTANTE ENSINAR E APRENDER SOBRE A TEMÁTICA GENÉTICA, MATERIAL HEREDITÁRIO E TEMAS AFINS?

As indagações e questões reconhecidamente fundamentais relativas ao fenômeno da vida ganham sentindo ao se tratar desta temática. Ao se perguntar: “o que faz surgir um pinto de um ovo?”; “por que nem sempre isso ocorre?”, “por que não surge outro ser?”, “por que alguns são ligeiramente diferentes que outros?”, “o que tem dentro do ovo?”, o que se está em questão diz respeito à determinação e transmissão das características, trazendo à tona conceitos de gametogênese, fecundação, variabilidade genética, material genético, herança através das gerações, etc.

Além disso, considera-se fundamental trabalhar os conceitos de herança e o entendimento do fluxo dos genes, já que são tópicos que servem como base para outras importantes áreas da biologia, tal como são o estudo da evolução e da diversidade dos seres.

Mais um aspecto importante imputado a esta temática está relacionado às bases necessárias para o entendimento dos inúmeros desdobramentos tecnológicos, éticos e sociais, advindos do desenvolvimento acelerado da biotecnologia, os quais são largamente explorados pela mídia. A formulação de opinião crítica e fundamentada sobre os mesmos e o posicionamento individual vem sendo uma das demandas de nossos tempos.

Contudo, em paralelo às declaradas importâncias dadas à temática Herança e Material Genético é ressaltado a presença de inúmeros aspectos problemáticos presentes na divulgação e no processo de ensino-aprendizagem relativo à mesma (Stewart, 2003; Ayuso e Banet, 2002 e 2003; Wood-Robinson, Lewis & Leach, 2000, Bahar et al, 1999),.

2 - QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS PROBLEMAS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM E DIVULGAÇÃO DA TEMÁTICA?

A partir de um levantamento da bibliografia da área realizado por nós (Goldbach, 2006 – NOTA 1), podemos agrupar os principais problemas, de forma sintética, nos seguintes itens:

- **Problemas nos conceitos básicos de localização dos elementos envolvidos com a herança/material genético:** Diversas pesquisas, envolvendo concepções de alunos e de professores, demonstram a presença de uma ampla confusão sobre a natureza da informação

genética e sobre o mecanismo de transferência de informação de uma célula para outra e entre as gerações (Lewis, Leach & Wood-Robinson, 2000).

- **A falta de integração da temática:** Vários autores, em diferentes países, investigam, de forma variada, e apontam este aspecto como um dos mais problemáticos no ensino da temática Hereditariedade e afins (Chattopadhyay, 2005; Silveira e Amabis, 2003; Marbach-Ad, 2001, Cantiello e Trivelato, 2001; Goldbach, 1995).

- **O excesso de terminologia na “genética escolar”:** As fontes das principais dificuldades, conforme revisa Rodriguez (1995) e indica Bahar (1999), estão no uso memorizado da terminologia

- **Dificuldades na resolução de problemas:** Diversos trabalhos pioneiros na área de ensino de genética abordam esta questão, indicando que o fato dos alunos resolverem corretamente problemas de genética parece depender do domínio dos conteúdos da área. (Aznar & Ibanez, 2005; Ayuso, Banet & Abellan, 1996).

- **Barreiras no entendimento molecular e insuficiente problematização da concepção atualmente predominante de gene (CMCG):** Alguns trabalhos voltados para a história da idéia de genes, com seus contornos específicos, apresentam questões sobre seu atual entendimento molecular e sua problematização no âmbito do ensino e da divulgação. Os recentes avanços da biologia molecular, inserindo contribuições do campo da filosofia da biologia apontam para dificuldades de manter o conceito molecular clássico, em que um gene é entendido como um segmento de DNA que codifica um produto funcional (polipeptídeo ou RNA). (El-Hani, 2005, 2007; Goldbach, 2006, 2007; Cofre *et al*, 2005; Solha, 2005; Leite, 2003; Santos *et al*, 2002; Amabis, 2001)

- **Presença insuficiente e inadequada de tópicos da “nova biologia”:** Xavier et al (2007) e Loreto (2003) registram a carência de temas aplicados da biologia celular e molecular, atualmente abordados pela mídia e de conhecimento dos alunos, envolvendo material genético: clonagem, transgênicos, projetos genomas, terapia gênica, testes de DNA, testes diagnósticos, etc. Indicam que a carência de material didático, pequena carga horária escolar e o preparo do professor são os principais fatores dificultadores.

- **Pouca problematização segundo a abordagem que inter-relaciona Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS):** Uma série de pesquisas, que possuem interseção com os

trabalhos da linha de investigação/ação CTS, dá relevo à diminuta introdução de temas contemporâneos e de discussões de ordem ética e política (Bonzanini e Bastos (2003).

3 – TENTATIVA DE ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO NACIONAL SOBRE O TEMA:

Com o intuito de produzir um amplo levantamento da produção nacional de trabalhos sobre a **temática Genética-Hereditariedade**, lançamos mão de nossa pesquisa, ainda em andamento, realizada no NEDIC-CEFET-Quim/RJ, que investiga 10 anais dos três principais eventos acadêmicos da Área de Ensino de Biologia e Ciências, abrangendo o recente período de 2000 a 2006 (Goldbach e Gomes, 2007) [NOTA 2]. Foram identificados 117 trabalhos relacionados diretamente com a temática, distribuídos conforme a Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - TRABALHOS ENVOLVENDO A TEMÁTICA GENÉTICA E AFINS PRESENTES NOS EVENTOS DA ÁREA DE ENSINO DE BIOLOGIA E CIÊNCIAS.

EVENTO	LOCAL/MÊS/ANO	nº de trabalhos
X EPEB	USP-Ag 2006	21
IX EPEB	USP-Jul 2004	23
VIII EPEB	USP- Fev 2002	9
VII EPEB	USP- Fev 2000	8
III EREBIO/I ENEBIO	UFRRJ – Ago 2005	15
II EREBIO	FFP/UERJ – Ago 2003	3
I EREBIO	UFF – Ago 2001	6
V ENPEC	Bauru – Dez 2005	12
IV ENPEC	Bauru – Dez 2003	17
III ENPEC	Atibaia – Dez 2001	03
		TOTAL = 117

Para a organização deste numero e diversidade de trabalhos, foram considerados, para cada evento, os seguintes itens descritivos: título, autores, instituições, modalidade do trabalho e foco [NOTA 3].

Foram estabelecidas duas modalidades para conformação das análises: 1) Trabalho de cunho acadêmico, e, 2) Proposição/aplicação de atividades práticas. Observa-se, na Tabela 2, que se segue, um número ligeiramente maior do primeiro grupo (57%) em relação aos trabalhos classificados com caráter de proposição de atividades (43%). Estes dados tendem a indicar que existe um equilíbrio, em relação a estes aspectos, nesta produção levantada, sem ocorrer o predomínio de uma das modalidades

De cada modalidade foram evidenciados e analisados distintos focos e estratégias, nos quais foram agrupados os trabalhos.

Tabela 2: MODALIDADES E FOCOS DOS TRABALHOS X Nº DE TRABALHOS

1 - TRABALHO DE CUNHO ACADÊMICO (n = 67)	
FOCOS	QUANTIDADE DE TRABALHOS
a) levantamento de concepções de alunos e professores sobre o tema	17
b) avaliação de dificuldades/ desempenho de aprendizagem	12
c) análise da temática em livros didáticos e em outros materiais	12
d) análise da temática “Nova Biologia”, Biotecnologia e suas aplicações	9
e) estudo e importância da história da ciência no ensino de biol e genética	4
f) introduzindo e problematizando o conceito de gene e vida	4
g) análise de metáforas e analogias	2
h) análise das concepções envolvendo fatores ambientais nas características	2
i) abordagem freireana no ensino de genética	2
j) análise de jogos na Olimpíada	1
k) estudo da dimensão educativa do aconselhamento genético	1
	TOTAL = 67
2 - PROPOSIÇÃO/APLICAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS (n = 50)	
ESTRATÉGIAS	QUANTIDADE DE TRABALHOS
a) modelo	11
b) jogo	10
c) atividade de palestras e outros	10
d) módulos com atividades múltiplas (modelos, jogos, aulas de lab, etc)	6
e) atividades de campo e pesquisa	3
f) uso de artigos de divulgação científica	2
g) uso de filme com discussão	2
h) software	2
i) dramatização	1
j) atividade experimental	1
k) observação ao microscópio	1
l) júri simulado	1
m) jogo tipo RPG	1
	TOTAL = 50

Em relação à primeira modalidade, pode-se notar que os trabalhos que investigam as concepções de alunos e de professores sobre a temática apresentam-se em maior número (25,5% do total), revelando-se como um foco que tem atraído a atenção dos professores e

pesquisadores. Esta vertente inclui trabalhos que utilizam aplicações de questionários para graduandos, licenciandos, alunos de nível médio e fundamental, professores, pacientes de serviços de aconselhamento genético. Objetivam reconhecer concepções e verificar conceitos relacionados ao tema genética-hereditariedade, tais como: localização dos cromossomos, genes e DNA; conceitos da “Nova Biologia”, aplicações biotecnológicas e outros.

O foco das pesquisas que tratam de avaliar as dificuldades e o desempenho da aprendizagem da temática também aparece de forma marcante, com o mesmo percentual presente naquelas que abordam análises do assunto em livros didático e em outros materiais (17,9%). O primeiro, agrupa trabalhos que analisam a aprendizagem em genética, desde questionários específicos, envolvendo conceitos básicos e aplicados, até concursos vestibulares. Já o segundo foco, engloba estudos da presença dos temas de genética e afins (conceito de gene, tópicos de engenharia genética, clonagem, biologia molecular, bioética, etc) em livros didáticos, para-didáticos, em revistas de divulgação científica, em jornais; estes se apresentam sob diferentes perspectivas, entre elas, destacam-se: análise de discurso, reconhecimento de diferenças e de extensão, análise crítica das abordagens, etc.

Os outros focos aparecem de forma mais reduzida, variando entre um e quatro trabalhos (1,5% a 6,9%), conforme indicado na tabela.

Quanto à segunda modalidade, nota-se que os dois caminhos privilegiados de propostas e aplicações de atividades práticas foram “Jogos” (22%) e “Modelos” (20%). Pode-se reconhecer, nos trabalhos, a elaboração-proposição de jogos de vários tipos: perguntas-respostas; de tabuleiro com dados, fichas e cartões; dominó; no computador; usando materiais artesanais (fitas, velcro, botões). Os sub-temas abordados são variados: DNA-transcrição e tradução-PTN; formação de gametas e variedade de combinações dos alelos; conceitos básicos de genética e da “nova Genética”; leis de Mendel. Estes sub-temas também foram abordados pelas propostas de trabalhos envolvendo “Modelos”, sendo estes mais dirigidos para divisão celular (mitose e meiose/ comportamento dos cromossomos e genes) e estrutura das biomoléculas relacionadas à temática (DNA, RNA, aminoácidos e proteínas), usando diferentes materiais para a confecção dos mesmos (cartolina, EVA, massa de modelar, lã, isopor, celofane). Em geral, identifica-se que as atividades foram avaliadas através de diferentes instrumentos simples de registros ou de forma comparativa com outra estratégia didática.

Outro foco anotado, reunindo “Atividades de Palestras e Outros”, que apresenta um considerável número de trabalhos (20%), diz respeito às propostas de módulos de ensino, mini-cursos, materiais didáticos (textos e cadernos). Constitui-se em um foco heterogêneo, tanto na forma, quanto nos sub-temas.

Baseando-se nas informações disponíveis, buscou-se, adicionalmente, reconhecer a natureza das pesquisas realizadas, isto é, se eram fruto de: a) pesquisa de mestrado ou doutorado (24 trabalhos; b) atividade de prática de ensino, didática especial ou metodologia do ensino; isto é, disciplinas da licenciatura voltadas para prática docente (12 trabalhos); c) projeto de extensão, na maior parte das vezes, universitária (10 trabalhos); e, d) experiência em sala de aula (9 trabalhos).

Mesmo que somente 55 trabalhos tenham sido identificados, de forma segura, segundo estas categorias, pode-se analisar que a maior parte dos trabalhos da modalidade “Trabalho de Cunho Acadêmico” são aqueles de natureza de “Pesquisa de Mestrado ou Doutorado”, como esperado, totalizando 20 deles. Já os trabalhos da modalidade propositiva - “Aplicação de Atividades Práticas” - foram identificados de forma mais variada, incluindo as outras naturezas relacionadas, sendo que os “Jogos” e “Modelos” foram principalmente frutos de atividades relacionadas às “Disciplinas da Licenciatura voltada para Prática Docente”, assim como ações de “Projetos de Extensão”.

As procedências institucionais dos autores também foram analisadas, podendo ser destacado que a distribuição por regiões do país, as quais os autores estão vinculados, expressa uma clara concentração das pesquisas em estabelecimentos do Sudeste-Sul, conforme relaciona-se abaixo:

- Região Sudeste (56%): Rio de Janeiro (35 trab.), São Paulo (23 trab.), Minas Gerais (6 trabalhos)
- Região Sul (29%): Santa Catarina (17 trab.), Rio Grande do Sul (7 trabalhos), Paraná (9 trabalhos)
- Região Nordeste (10,5%): Pernambuco (8 trabalhos), Bahia (3 trabalhos), Paraíba (1 trabalho)
- Região Centro Oeste (1,5%): Brasília (1 trabalho), Mato Grosso do Sul (1 trabalho)
- Região Norte (0.8%): Tocantins (1 trabalho).

Estes dados são compatíveis com os descritos nos trabalhos de fôlego amplo de Teixeira e Megid Neto (2005) e Slongo (2004), que focalizam a produção de dissertações e teses na Área de Biologia, os quais apresentam tendência de concentração similar à indicada

nestes dados. Contudo, em nossos dados, o Rio de Janeiro aparece na liderança, com 35 trabalhos em 117 (contra os 53% conferidos a São Paulo na pesquisa de Teixeira e Megid), o que pode ser explicado em função de terem sido computados 3 anais de encontros massivos, de âmbito regional (EREBIO – Rio de Janeiro/ES), embora os EPEBs também possam ser assim considerados, uma vez que ocorre sempre em São Paulo.

Estes foram alguns dos parâmetros analisados até o momento da pesquisa, que está sendo complementada com um outro conjunto de dados provindos do levantamento das teses e dissertações diretamente ligadas à temática. Certamente, muitos aspectos ainda carecem de outras análises, embora estas já iluminem algumas das considerações que tecemos a seguir.

4 - CONSIDERAÇÕES PARA UMA NOVA GENÉTICA ESCOLAR

As reflexões e resultados de vários trabalhos presentes neste levantamento indicam problemas a serem enfrentados pela atual “genética escolar” e apontam para inúmeros desafios.

Numa tentativa de resumo dos grandes desafios para o ensino da área, apontamos para a necessidade de articular e tratar de forma integrada os conceitos provindos dos estudos da dinâmica dos cromossomos nas diferentes divisões celulares; da constituição gênica dos mesmos (conceitos de homólogos e alelos) e sua relação com a expressão dos genes (cromossomo/cromatina, epigênese); dos processos de duplicação, transcrição, processamento e tradução; do entendimento de elementos que demonstram a complexidade da arquitetura genômica e da consideração que a maior parte das características genéticas são de natureza complexa e que se expressam em função de redes de interação. Além disso, cabe a “genética escolar” tratar de frente algumas temáticas ligadas às Aplicações da Genética e da Biologia Molecular.

Cabe-nos, então, nos perguntar: quais seriam os conteúdos básicos a serem trabalhados? O que deveria ser priorizado? Quais são as idéias-estruturantes dessa área a serem tratadas? Quais elementos ou abordagens presentes hoje na vasta produção do conhecimento – na esfera da pesquisa primária destas áreas e nas metodologias de ensino – merecem ser incorporadas à “genética escolar”? O que pode ser considerado ultrapassado e merecedor de revisão? De que forma alguns pontos tais como produção de OGMs e transgênicos; células-troncos e clonagem terapêutica; teste de paternidade, tão frequentes no

noticiário científico-tecnológico, poderiam ser compreendidos de forma consistente, a partir do entendimento dos seus alcances, limitações e questionamentos no nível ético e político?

Longe de querer responder estas questões, terminamos alinhavando algumas considerações finais sobre os **problemas** e as **abordagens usuais** no **ensino da área** que merecem ser revistas.

Os problemas, como já apontados na parte 2 deste ensaio, vão desde a consideração da **abordagem pouco integrada e fragmentada** da temática, tal como se percebe nos livros didáticos e na organização curricular, até a constatação da necessidade de melhoria na formação inicial e continuada dos professores para enfrentá-la - seja pela atualização dos conteúdos repletos de constantes novidades, seja pelo preparo para discorrer sobre temas presentes na mídia, que merecem tomadas de posição ou considerações de ordem ética ou política.

Pode-se dizer, de forma otimista, que encontramos, nos trabalhos analisados, um conjunto de dicas e de subsídios para minimizar esta **abordagem fragmentada**. A busca de inúmeras atividades didáticas diversificadas que visam a associação entre DNA e cromossomos, partindo de sua origem, localização e destino (diferenciando células somáticas e germinativas) e o dinamismo presente no núcleo das mesmas, durante seu funcionamento e divisão (cromatina e empacotamento em cromossomos), é fundamental para o estabelecimento dos “conhecimentos basilares”, necessários para o estudo. As confusões terminológicas podem ser minimizadas quando o processo de ensino-aprendizagem é realizado passo a passo, focalizando mais os processos que as estruturas, e quando enriquecidos com materiais de apoio visuais e concretos (fotografias, filmes, animações virtuais, modelos, aulas práticas, estudos dirigidos com situações-problemas etc.).

Outro caminho integrador relaciona-se a necessária procura de exemplos didáticos que favoreçam a associação entre genótipo e fenótipo, captando os processos moleculares e bioquímicos diretamente vinculados a eles. Parece-nos que este é um caminho ainda carente de proposições.

Um outro aspecto crítico que merece ser discutido e superado, embora não tenha aparecido em muitos trabalhos do levantamento feito, mas em alguns que consideramos significativos, diz respeito ao que estamos chamando de **abordagem simplificada** na “genética escolar”.

Esta está relacionada com a identificação corriqueira das características hereditárias como sendo basicamente de interpretação monogênica. A crítica a essa identificação e a busca de novos exemplos didáticos são tarefas fundamentais para a construção de um olhar adequado para o entendimento do processo da hereditariedade e sua base complexa. A valorização de tópicos da genética, usualmente incluídos nos capítulos finais dos livros ou dos programas escolares, como, por exemplo, interação gênica, pleiotropia, epistasia, com o objetivo de reposicioná-los em maior grau de importância, além de situá-los como processos muito mais freqüentes que os da determinação simples, é algo a ser considerado na “genética escolar”.

Além disso, ainda na perspectiva de questionamento da usual **abordagem simplificada** dada ao tema, é válido se pensar na introdução de alguns elementos “problematizadores” ao conceito molecular clássico de gene (CMCG) (El-Hani, 2007, 2005; Goldbach, 2006). Esta é uma tarefa a ser melhor investigada, através de estratégias didáticas apropriadas, considerando os diferentes tipos de escolas e de alunado. O percentual ínfimo de trechos de DNA efetivamente ‘informativo’ no genoma de eucariontes; a variedade de processamentos alternativos de RNA; a existência de tipos distintos de RNA, além dos três tradicionalmente apresentados (RNA-m, RNA-r e RNA-t); são constatações tão fundamentais na biologia molecular de nossos dias, que a “genética escolar” precisa incorporá-los junto ao estudo do funcionamento dos genes e da transcrição. Estratégias usando jogos e modelos, assim como recursos informáticos, podem favorecer esta complexa empreitada de trazer alguns destes elementos para o contexto escolar. Estes elementos têm sido evocados por uma série de autores, do campo da biologia teórica e filosofia da biologia, ao discutir a crise do conceito de gene (Stotz, 2005, Keller, 2002, Beurten et al, 2000). [NOTA 4].

Uma perspectiva interacionista, reconhecida nos autores acima citados e em outros, que admite os genes como participantes de uma complexa rede de interações com elementos da célula e do ambiente, mostrando-se tão “determinadores” das características genéticas como “determinados” pelas condições de seu entorno, merece ser incorporada no contexto do ensino e da divulgação. Ela traz críticas pertinentes à **abordagem genocêntrica e determinista**. Uma sugestão possível para enfrentá-la, envolve cultivar cuidados extremos na utilização de metáforas, com suas devidas explicações e justificativas (Goldbach, 2006). O uso de expressões como “livro da vida”, “receita”, “programa”, “software”, “código” e outras

mais, deve ser permanentemente contextualizado, sob o risco de reforçar uma interpretação simplificada – onde a “informação” existe *a priori*, de forma seqüencial e direta - do fenômeno da herança e do desenvolvimento das características próprias de cada ser. Pensando ainda na linguagem e em jargões da área, a troca da expressão “gene para... (certa característica)” para “gene que afeta... (tal característica)” pode ser uma estratégia favorecedora de uma visão não determinista, mas reconhecedora do papel, não excessivamente central, dos genes e do DNA. Algumas frases de bom efeito comunicativo – “*não é o DNA que faz coisas com a célula, é a célula que faz coisas com o DNA*” (El Hani, 2005) poderiam ser frisadas de modo repetitivo ao se tratar da temática.

Concluimos reforçando a idéia que é na esfera da produção de conhecimentos, partindo da necessária rede de diferentes saberes e de práticas, aliada à esfera da formação permanente do professor, que as abordagens destacadas tem chance de serem revistas e “novos” discursos sobre a “genética escolar” podem e necessitam ser construídos.

NOTAS

[NOTA 1]

As referências completas dos vários autores e seus respectivos trabalhos citados nesta parte encontra-se em Goldbach (2006).

[NOTA 2]

O NEDIC – Núcleo de Ensino e Divulgação de Ciências faz parte do Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências do CEFET-Química/RJ. Professores e alunos do Curso de Especialização participam do mesmo e suas atividades são compostas por: organização de acervo de material didático e bibliográfico da Área de Ciências, Biologia e Química, realização de seminários e outras atividades, realização de pesquisas. A pesquisa em questão está sendo levada junto a aluna e bolsista PIBITI Aretusa Goulart Andrade Gomes, a qual dedicamos nossos agradecimentos.

[NOTA 3]

Os quadros, com as informações e agrupamentos realizadas na pesquisa, encontram-se parcialmente em Goldbach & Gomes (2007), assim como, de forma completa, nos registro do grupo, os quais deverão ser brevemente disponibilizados pela homepage do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – CEFET-Quim RJ)

[NOTA 4]

Como bibliografia relativa à filosofia da biologia, citamos os artigos iniciais de autores como Falk (1986) e Griffiths & Neumann-Held (1999); o livro que sintetiza uma parte considerável desta discussão organizada por Beurton, Falk e Rheinberger (2000); e o projeto coordenado por Karola C. Stotz, reunindo um amplo grupo de participantes do “Representig

genes project” (2003, 2004 e 2005). Ver síntese destas idéias em El-Hani (2005 e 2007) onde diversos autores e obras são referenciados.

BIBLIOGRAFIA

- BAHAR, M.; JOHNSTONE, H.; H, M.H. “Revisiting learning difficulties in biology“. *Journal Biology Education*, 33(2), 1999.
- BANET H.; AYUSO. “Alternativas a la enseñanza de la genética en la educaciona secundária“. *Ensenanza de las Ciências*. 20 (1), 2002.
- BANET, E., AYUSO, G. E. “Teaching of biological inheritance and evolution of living beings in secondary school“. *International Journal Science Education*, v 25, n. 3, pp.373–407. 2003.
- BEURTEN, P., FALK R., RHEINBERGER, H.J. “The concept of the gene in development and Evolution“. Cambridge, U.K: Cambridge University Press, 2000
- EL-HANI, C. N., “Between the Cross and the Sword: The Crisis of the Gene Concept“. *Genetics and Molecular Biology*, 30 (2): 297-307; 2007
- EL-HANI, C. N., “Controvérsias sobre o conceito de gene e suas implicações para o ensino de genética“, *In: Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, Baurú, SP, 2005.
- FALK, R. “What is a gene?“ *Studies in the History and Philosophy of Science*. vol. 17, 1986.
- GOLDBACH, T. & MACEDO, A.G. “Olhares e tendências na produção acadêmica nacional envolvendo o ensino de genética e de temáticas afins: Contribuições para uma nova “genética escolar“. Submetido ao *VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, SC, 2007
- GOLDBACH, T. “Entre receitas programas e códigos: as idéias sobre gene em diferentes contextos“. Rio de Janeiro, Programa de Difusão de C&T - COPPE/UFRRJ, Tese de Doutorado, 2006.
- GRIFFITH, P.; NEUMANN-HELD, E. “The many faces of the gene“. *BioScience*. 49(8):656-662, 1999.
- KELLER, E. F. “O século do gene“. Belo Horizonte:Ed. Crisálida e SBG, 2002.
- LEWIS, J., LEACH, J., WOOD-ROBINSON, C., “Genes, chromosomes, cell division and inheritance - do students see any relationship?“ *International Journal of Science Education*, 22, p.187 – 195, 2000e.

LOPES, A.R. “Currículo, conhecimento e cultura”. *Ciência, Ética e Cultura na Educação*, org. Oliveria, J.R.; Chassot, A., São Leopoldo: Editora Unisinos, 1998.

MARANDINO, M. “A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência”. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 12 (suplemento), p. 161-81, 2005.

SLONGO, I. I. P. “A produção acadêmica em Ensino de Biologia”. Florianópolis. Centro de Ciências da educação, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004. 349f. (Tese de Doutorado).

SLONGO, I.I.P E DELIZOICOV, D. “Um panorama da produção acadêmica em Ensino de Biologia desenvolvida em Programas Nacionais de Pós-graduação”. *Investigações em Ensino de ciências*, Vol. 11, nº 3, dez-2006. <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>

STEWART, T. “Genetics Inquiry: Strategies and Knowledge Geneticists use in solving transmission genetics problems”. *Science Education*, 87, p.161-180, 2003.

STOTZ, K. “The Representing Genes Project: Tracking the Shift to “Post-Genomics”. Disponível em <http://www.pitt.edu/~kstotz/genes/genes.html>.

TARDIF, M., LESSARD, C., LAHAYE, L. “Os professores face aos saber: esboço de uma prolemático do saber docente”, *Teoria e Educação*, Porto Alegre, Pannonica, n.4, 1991.

TEIXEIRA, P.M.M E MEGID NETO, J. “Breve panorama das investigações sobre o Ensino de Biologia no Brasil”, *In: Atas do V Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências*, Bauru, 2005.

MINICURSOS

MINICURSO 01

LINGUAGENS SOCIAIS E FEIXES DE SIGNIFICADOS: RELAÇÕES COM O ENSINO E A APRENDIZAGEM EM BIOLOGIA E CIÊNCIAS

Maria Cristina do Amaral Moreira(CEAT)

Simone Rocha Salomão (UFF)

Com referências teóricas pautadas, sobretudo, em Mikhail Bakhtin, o mini-curso pretende refletir sobre o papel da linguagem na constituição do sujeito e do conhecimento e destacar a importância do trabalho com as linguagens sociais na escola. Será discutida a organização da linguagem científica e da linguagem literária. A partir de textos literários, textos originais de cientistas e relatos de alunos do Ensino Fundamental sobre experimentos serão observadas marcas lingüísticas e discutida a relevância da utilização de diferentes textos como recurso para o ensino e a aprendizagem de temas científicos.

MINICURSO 02

FECUNDAÇÃO: A INTER-RELAÇÃO POSSÍVEL ENTRE BIOLOGIA CELULAR E BIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO EM NOSSAS AULAS

José Roberto Feitosa Silva

(Depto. de Biologia, Universidade Federal do Ceará)

A biologia celular abordada nos livros didáticos de ensino médio como também de nível superior, utiliza a noção de um modelo ideal de célula que não se aproxima da diversidade morfo-funcional componente do corpo dos animais. Adicionalmente as ilustrações que compõem as obras didáticas pouco dialogam com o texto e distanciam o aluno para um maior interesse com a temática. Conseqüentemente, a dinâmica do funcionamento celular na manutenção da homeostase animal é pouco percebida pelo aluno, além do mesmo ser excluído desse contexto, já que a célula que ele estudou não é constituinte do seu corpo, visto

que o livro não contribuiu muito para essa percepção. A continuidade do estudo da biologia no ensino médio, na maioria das obras é feita com a noção de embriologia animal. A problemática continua, pois as etapas iniciais do desenvolvimento de alguns metazoários dificilmente abordam o funcionamento celular individual e coordenado para formar o corpo do animal, não fazendo qualquer ligação com o modelo de célula animal exemplificado exaustivamente em biologia da célula. A proposta deste mini-curso é fazer a inter-relação entre a biologia celular e a biologia do desenvolvimento (aqui usando a terminologia em substituição à embriologia) utilizando o assunto “fertilização” como assunto integrador. Partindo do conhecimento dos gametas masculino e feminino como exemplo de células, compreenderemos como a relação forma-função contribuirá para a formação de uma célula-ovo que se dividirá em um processo ordenado e programado, responsável pela proliferação celular seguida de diferenciação para a organização dos folhetos germinativos. Abordaremos o momento do encontro dos gametas, auxiliados por ilustrações e sem uso do microscópio. Inicialmente serão construídas as células e analisados os mecanismos intrínsecos que contribuem para otimizar a fecundação. Serão usados materiais que possam ser posteriormente utilizados pelos professores em suas aulas de biologia, sem a necessidade de equipamentos ou de organismos experimentais.

MINICURSO 03

CONHECIMENTOS ESCOLARES EM CIÊNCIAS E BIOLOGIA: UTILIZANDO A FOTOSÍNTESE COMO EXEMPLO

Marcia Serra Ferreira (Faculdade de Educação/UFRRJ)

Maria Margarida Gomes (Faculdade de Educação/UFRRJ)

Priscila Resinentti (Instituto de Biologia/UFRRJ)

Alexandre Jaloto (Instituto de Biologia/UFRRJ)

- Projeto Fundão Biologia/UFRRJ -

O minicurso focaliza as especificidades dos conhecimentos escolares em Ciências e Biologia frente aos conhecimentos acadêmicos e científicos, tomando como exemplo o ensino da fotossíntese na Educação Básica. Serão abordados aspectos relativos ao planejamento e à avaliação das atividades de ensino, com especial destaque para a produção de materiais didáticos e para o uso da experimentação em sala de aula.

MINICURSO 04

TRANSDISCIPLINARIDADE E ENSINO DE CIÊNCIAS

Ana Cristina Souza dos Santos (LEPTRANS-UFRRJ)

Akiko Santos (LEPTRANS-UFRRJ)

O minicurso apresenta a origem do termo transdisciplinaridade e sua fundamentação teórica. O aprofundamento se dará ao discutir conceitos de multi, inter e transdisciplinaridade e suas aplicações. O debate sobre o ensino de ciências numa perspectiva transdisciplinar será tratado a partir dos resultados de trabalhos que trazem os seguintes temas: o conteúdo curricular; o papel da experimentação; o uso de tecnologias da informação e comunicação.

MINICURSO 05

ENSINO DE BOTÂNICA: CONSTRUINDO MODELOS DIDÁTICOS

Maria Mercedes Teixeira da Rosa (UFRRJ)

A utilização de modelos didáticos em aulas, teóricas ou práticas, constitui um recurso que visa facilitar o entendimento do conteúdo das aulas por permitir uma visão tridimensional das estruturas demonstradas. Trata-se também de um método alternativo que pode ser utilizado para complementar uma aula ou quando a escola não dispõe dos recursos ideais para a demonstração do conteúdo abordado. Esta oficina tem como principal objetivo demonstrar a construção de modelos didáticos de diferentes estruturas vegetais com materiais recicláveis e de baixo custo.

MINICURSO 06

A IMAGEM DA CIÊNCIA NA MÍDIA

Gláucia Guimarães (FFP - UERJ)

Qual é representação da ciência difundida na mídia televisiva? Quais são as estratégias discursivas de sedução, de convencimento que participam da constituição da(s) imagem(ns) de ciência? São essas as imagens que queremos disseminar nas aulas e programas educativos? A partir da análise da produção discursiva acerca da ciência na TV, o curso pretende encaminhar questões para a elaboração de aulas na área de ciências e de programas educativos televisivos ou multimidiáticos. Desta forma, ele é dividido em dois momentos distintos: (1)

análise das estratégias retóricas da televisão e (2) proposição de estratégias discursivas de produção da(s) imagem(ns) da ciência em nossas aulas e programas educativos.

MINICURSO 07

APROVEITAMENTO DIDÁTICO DE EXCURSÕES NO ENSINO DE BIOLOGIA

Helio Ricardo da Silva (UFRRJ)

Uma parte lúdica e importante do ensino de biologia, que tem sido de certa forma esquecida, por questões diversas, envolve contato direto com a diversidade biológica. As excursões a áreas de praia, floresta, jardim botânicos, ou mesmo ao jardim zoológico, têm papel fundamental no processo de despertar nos alunos a curiosidade e algumas aptidões para gostar e se interessar, de forma mais próxima, pelas questões ligadas à conservação da biodiversidade no nosso país. Este curso tem como objetivos apresentar algumas questões ligadas à organização dessas excursões e localidades mais apropriadas para visitação além do aproveitamento do material a ser encontrado durante as excursões para discussões orientadas pelo conteúdo e nível dos alunos.

MINICURSO 08

ATUALIZAÇÃO EM FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DA PARASITOLOGIA

Solange Viana Paschoal Blanco Brandolini(UFRRJ)

Caracterização do parasitismo como uma relação simbiótica. Modelos de ciclos biológicos envolvendo um e múltiplos hospedeiros. Mecanismos de infecção e transmissão. Aspectos sócio-econômicos, culturais e comportamentais da dinâmica dos ciclos de parasitos com importância para a saúde pública.

MINICURSO 09

UM LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS E DE BIOLOGIA NA PRAIA?

Ana Brasil (UFRRJ)

Luis Filipe Skinner (FFP-UERJ)

O mar e conseqüentemente a biologia marinha, exercem grande fascínio nos estudantes, desde aqueles nos primeiros anos de escolarização até os mais especializados, incluindo

também seus professores e o público em geral. Isto se deve a que, no mar, diferentemente da terra, nossa capacidade de visualização do que se passa no mundo submerso é muito limitada e requer alguns equipamentos e conhecimentos básicos. Muito longe de limitar, estas dificuldades impõem definir novas estratégias e a criatividade para levar este ambiente até a sala de aula, ou melhor, levar a sala para este ambiente. Este mini-curso pretende mostrar como uma praia pode servir de laboratório para o ensino de ciências e biologia, com a observação de grupos de animais e algas, observação de diferentes habitats e das adaptações morfológicas dos organismos a estes habitats e a processos geológicos. Assim, a idéia de uma praia como um grande laboratório será apresentada bem como algumas propostas de atividades e alguns exercícios de observação que podem ser desenvolvidos neste ambiente.

MINICURSO 10

EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E JUVENTUDE

Mirian do Amaral Jonis Silva (UFES)

Érika Milena de Souza Saraiva (UFES)

Este mini-curso propõe uma reflexão sobre o papel social da educação científica frente aos problemas e desafios enfrentados pelos jovens na escola na “era da tecnologia”. Dentre as teorias educacionais que subsidiam esta discussão, focalizaremos a contribuição da Pedagogia Histórico-Crítica (Saviani, 1984) e dos estudos sobre juventude, situando-as no âmbito das propostas educacionais que se orientam por princípios democráticos e emancipadores, articulados com as demandas populares, tendo em vista a construção de um ensino de ciências voltado para a democratização dos conhecimentos sistematizados, vistos como instrumentos para compreensão da realidade histórica e para o enfrentamento dos problemas sociais.

MINICURSO 11

ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DA BIOLOGIA

NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Rosanee Ramos (FAESA)

Maria do Carmo Batitucci (UFES)

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais os Cursos de Ciências Biológicas devem garantir um ensino problematizado e contextualizado, assegurando a indissociabilidade entre o ensino, pesquisa e extensão e proporcionar a formação de competências na produção do conhecimento com atividades que levem o aluno a: procurar, interpretar, analisar e selecionar informações; identificar problemas, realizar experimentos e projetos de pesquisa; estimular atividades que socializem o conhecimento produzido tanto pelo corpo docente como pelo discente. Partir de temas significativos e apresentar os conhecimentos como processuais, históricos, portadores de procedimentos é resultado de ações e explicações, tornando seu aprendizado uma forma de conquista pessoal e coletiva para uma vida melhor. É o que se pretende com este trabalho, ao propor atividades numa perspectiva interdisciplinar, num processo de reflexão e construção coletiva frente aos desafios que se apresentam. Este minicurso propõe uma discussão e reflexão sobre as dificuldades encontradas por licenciados dos Cursos de Ciências Biológicas na prática docente, tanto nas redes pública como privada e propostas alternativas (sugestões de alterações dos currículos de graduação, que visem modificar esta realidade). Proporcionar um vínculo significativo entre conhecimento e a realidade de trabalho num contexto mais amplo, estabelecer uma relação dialética entre os conhecimentos do senso comum e os já sistematizados, buscar formas interdisciplinares de apropriação do conhecimento, numa visão de totalidade e abrangência da realidade, relacionar o fazer pedagógico à vivência e ao conhecimento do aluno, visando à ampliação do saber. Refletir, coletivamente, a prática pedagógica dando-lhe significado, envolvendo o corpo discente nas questões que afetam a comunidade escolar.

**CONTRIBUIÇÃO DA BIOARQUEOLOGIA PARA O ENSINO DA
PLURALIDADE CULTURAL NO BRASIL**

Angélica Estanek¹

Michele Silva Rodrigues²

Um dos temas transversais propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais é sobre a Pluralidade Cultural, sendo a sociedade brasileira formada por diversas etnias, este é um tema especialmente importante. O desafio é respeitar os diferentes grupos e culturas que compõem o mosaico étnico brasileiro, incentivando o convívio dos diversos grupos e fazer dessa característica um fator de enriquecimento cultural (Secretaria de Educação Fundamental, 1998).

No decorrer de sua história os grupos sociais constroem suas culturas, através do tipo de organização social, sua relação com o meio ambiente, com o conhecimento etc. É importante reconhecer a complexidade que envolve este processo de construção da cultura. Na pluralidade cultural o conhecimento e a valorização das diferentes etnias e culturas de grupos sociais são trabalhados, buscando o respeito às diferenças, valorizando todos que fazem parte da sociedade (Secretaria de Educação Fundamental, 1998).

Novos enfoques que abordem esta discussão podem contribuir sobremaneira para que os alunos reflitam e se preocupem com as questões propostas sobre diferenças e possibilidades de convívio entre grupos distintos.

Neste sentido, a Arqueologia tem se destacado por sua busca em recuperar a história de populações pretéritas. No Brasil, muitas dessas populações ágrafas são conhecidas e compreendidas apenas através de sua cultura material, restos alimentares, de habitação, fogueiras e remanescentes ósseos. Diferentes áreas do conhecimento se uniram na tentativa de resgatar a história dessas populações através do material arqueológico. Uma dessas áreas é a Paleopatologia, que busca, a partir dos restos esqueléticos, interpretações acerca das condições de vida dessas populações.

Diferentes aspectos sócio-culturais que regulam as relações dos grupos com o ambiente ou seus hábitos alimentares, por exemplo, podem levar a perfis de saúde

¹ FIOCRUZ

² UFRRJ

particulares. Considerando-se que a doença e saúde são condições intimamente relacionadas com as atividades do homem e ao ambiente no qual ele vive, é possível, através da diagnose, análise e interpretação dos quadros patológicos observados em remanescentes ósseos inferir sobre determinados padrões culturais, ou suas conseqüências. Hábitos alimentares, atividades físicas, padrões estéticos, exposição a riscos de doenças, períodos de tensão social e aplicação de procedimentos terapêuticos estão entre os principais aspectos abordados pela Paleopatologia (LESSA, 1999). Remanescentes de esqueletos podem proporcionar uma visão única em relação à ecologia e à adaptação no passado (BUIKSTRA & COOK, 1992).

Entre as possibilidades de interpretação acima citadas, tem sido dada ênfase as questões relacionadas à resistência física e as atividades cotidianas. É através de aspectos biológicos identificados nos restos mortais que tentamos compreender mais acerca do estilo de vida dessas populações.

Sob esta perspectiva, o presente trabalho tem por objetivo abordar as pesquisas realizadas sob a abordagem bioarqueológica sobre os remanescentes esqueléticos provenientes de população sambaquieira, e sua contribuição para o esclarecimento acerca de suas atividades cotidianas, assim como algumas outras áreas de conhecimento cujos estudos aumentam a possibilidade de entendimento da dinâmica resultante do processo histórico-social desses grupos, dentre elas a Botânica e a Zoologia.

Estas populações que sobreviveram por longos anos e por quase toda a costa brasileira têm sido esquecidas em estudos acerca da diversidade cultural quando se privilegiam grupos atuais principalmente minorias étnicas. Porém, nossa proposta é que novos enfoques podem ser discutidos objetivando ampliar o estudo sobre pluralidade, assim como conhecer outras áreas e campos de estudo possíveis para o tema e as imensas contribuições da Biologia na investigação da cultura.

A palavra sambaqui vem do Tupi, *tamba + ki*, que significa “amontoado de conchas”, característica marcante neste tipo de sítio que podem chegar a medir até cerca de 30 metros de altura e 400 metros de extensão. São formados em geral por restos de moluscos, conchas, ossos de peixes, mamíferos aquáticos e terrestres, répteis e aves, restos de fogueiras, artefatos (de pedra, osso, dente, chifre ou concha), vegetais carbonizados e esqueletos humanos; apresentam formas e dimensões variadas, embora o aspecto semi-esférico seja o mais conhecido (SOUZA, 2004). Um dos maiores interesses do estudo dos sítios litorâneos reside justamente nas melhores possibilidades de se discriminar a influência dos fatores naturais que

homogenizam a cultura material da margem de “liberdade cultural”, expressa pelas diferenças de “estilo” em grupos de mesmo nível técnico (PROUST, 1992).

Dados arqueológicos demonstram que a ocupação pré-histórica do litoral brasileiro pelos sambaquieiros ocorreu aproximadamente entre 8.000 e 2.000 anos AP (antes do presente, convencionado como 1950), embora a maioria se encontre entre 5000 e 3000 anos AP, caracterizando uma adaptação aparentemente bem sucedida dos ambientes costeiros (LIMA, 1991; PROUS, 1992). Eles estão distribuídos pela costa brasileira, principalmente nas regiões costeiras lagunares ou baías (KNEIP, 1987). Gaspar (2003) ao analisar os sambaquis do Rio de Janeiro, observou que sítios contemporâneos, semelhantes em tamanho e conteúdos, equidistantes segundo sua distribuição, formam um conjunto que rodeia um sítio de tamanho sensivelmente maior. Ainda que o estilo de vida sambaquieiro tenha obtido sucesso na exploração do ambiente costeiro, por isso se manteve ao longo de quatro mil anos, durante os primeiros séculos da era cristã ele foi paulatinamente se extinguindo (LIMA, 1991).

O motivo, ou motivos, que levou aquela população a construir estes montes de conchas é uma das questões mais importantes para a compreensão deste povo. A concepção de que os sambaquis são montes de lixo, deixados por bandos de coletores que viveram no litoral explorando bancos de moluscos, tem sido refutada por muitos pesquisadores (FIGUTI, 1993; GASPAR, 2004). A análise da constituição dos sambaquis aponta muitas possibilidades de interpretação, uma delas é de ser um lugar simbolicamente diferenciado (DUARTE, 1968; GUIMARÃES, 2003; GASPAR *et al.*, 2000). Há nas camadas arqueológicas destes sítios estruturas comumente encontradas - como as de habitação, funerárias, de combustão e culinárias (PROUS, 1992; GASPAR *et al.*, 2000). A evidência dessas estruturas arqueológicas remete a interpretação de uma organização coletiva que é de fundamental importância para a ordenação espacial do sítio (KNEIP, 1987).

As dificuldades na compreensão do estilo de vida sambaquieiro encontram-se no fato de que estes sítios são as únicas testemunhas destas populações extintas, das quais não possuímos nenhuma outra fonte de informação, não conhecemos seus descendentes e tampouco os acontecimentos que desencadearam a extinção de seu modo de vida. Quando os primeiros colonizadores chegaram à costa brasileira os índios Tupi-guaranis já habitavam seus domínios e foram eles que informaram sobre a existência do povo construtor desses montes de conchas (LIMA, 1991; PROUS, 1992; GASPAR, 2004).

Dentre as descobertas mais importantes nos sambaquis, estão os esqueletos humanos, que desde o século XIX despertam a atenção de pesquisadores para seu estudo e preservação (BECK, 1972). Eles foram extensamente investigados pela antropologia física quanto à possibilidade de formarem uma população morfologicamente homogênea (PROUS, 1992), neste intuito estudos métricos do crânio eram freqüentes, posteriormente foi despertado o interesse pelos ossos longos para observar variações epigenéticas.

Segundo Souza (2004), as pesquisas bioantropológicas vêm contribuindo ainda timidamente para a discussão acerca de adaptabilidade e processo histórico-cultural. Principalmente por que trabalhos enfocando diferentes conjuntos populacionais foram desenvolvidos com maior regularidade a partir das três últimas décadas. Muitos corroboraram o modelo proposto, como os estudos de padrões infecciosos desenvolvidos que vêm encontrando infecções endêmicas entre grupos sambaquieiros, compatível com o modelo que prevê densidade demográfica expressiva, baixa mobilidade e uma rede de contatos intergrupais (SOUZA, 2004). As análises de lesões ósteo-articulares por Neves (*apud* SOUZA, 2004) e Mendonça-de-Souza (*apud* SOUZA, 2004), reforçam a idéia de baixa mobilidade cotidiana, segundo a pouca freqüência dessas lesões nos membros inferiores.

Outros textos foram publicados sobre os sítios tratando de um conjunto mais amplo de patologias ósseas (LESSA e MEDEIROS, 2001), como o de anemia e adaptabilidade proposta por Mendonça de Souza (*apud* SOUZA, 2004). Traumatismos agudos envolvendo acidentes e violências são um destaque que envolve as questões de convívio, comunidade e conflito das populações. O primeiro trabalho nesta área foi publicado em 2001, por Lessa e Medeiros, sobre os sambaquis de Cabeçuda e Arapuan buscando-se identificar fraturas típicas associadas a episódios de violência nos crânios. Foram observadas poucas ocorrências dessas lesões confirmando a hipótese de que estes grupos não praticavam violência física de forma recorrente.

O sambaqui Jabuticabeira II também teve seus esqueletos analisados segundo as doenças degenerativas nas articulações dos membros inferiores em comparação aos superiores e aos traumatismos. Nesta coleção, foram observadas baixas freqüências de lesões traumáticas sugerindo que os sambaquieiros eram uma população pacífica, possibilitando imaginar que contassem com ajuda mútua para exploração do território diminuindo as situações de riscos para acidentes (OKUMURA e EGGERS, 2004).

A análise nos esqueletos do sambaqui Zé Espinho pretendeu observar a ocorrência de traumas agudos associando-os as atividades laborais e comportamentos agressivos no grupo. As poucas lesões encontradas neste trabalho sugerem a ocorrência de conflitos pontuais e domésticos. Essa monografia foi elaborada recentemente e encontra-se ainda em fase de preparação para publicação (ESTANEK, 2006).

O trabalho de Souza *et al* (2006) analisou os sambaquis de algumas regiões de Santa Catarina no intuito de mapear as mudanças nas condições de vida a partir dos principais problemas de saúde, como cáries, traumas, doenças infecciosas, e sua associação às mudanças no estilo de vida decorrentes da adoção de novos hábitos culturais.

Outras pesquisas têm permitido uma visão mais ampla do conhecimento e discussões sobre diferentes aspectos bioculturais acerca dos sambaquieiros no que se refere ao perfil de saúde oral e a diferentes estratégias de subsistência de grupos do litoral norte de Santa Catarina, sugerindo maior complexidade no padrão alimentar, com maior uso dos recursos vegetais em algumas dessas populações (SOUZA, 2004).

Além da fauna, os restos vegetais têm sido também estudados nas pesquisas de antracologia, que analisa fragmentos de carvão recuperados das fogueiras deixadas nos sambaquis. Estes estudos reafirmam a preferência desses grupos por áreas de interface ambiental, dentre as quais se destacam a restinga e o mangue (SCHELL-YBERT, 1999).

As análises realizadas nos materiais encontrados nos sambaquis seguem também a cronologia de construção estimada a partir da datação do carbono 14. Segundo as diferenças temporais percebem-se mudanças nas estruturas dos sítios que indicam mudanças na cultura desta população.

Quanto à indústria, já há muito se observou a diversidade dos artefatos fabricados pelos sambaquieiros, mostrando a nítida diferenciação regional. Ao contrário do que acontece nos sítios abertos do interior, o material ósseo conserva-se bem, oferecendo um panorama bastante completo do instrumental, já que somente a madeira desapareceu (PROUST, 1992).

Estudos comparativos realizados entre sítios do Rio de Janeiro e Santa Catarina apontaram diferenças culturais regionais, que dizem respeito à função do sítio e tamanho da população que estão associados a sua constante adaptação aos diferentes e dinâmicos ambientes assim como aos possíveis contatos mantidos com culturas interioranas. Tais diferenças já são conhecidas dos pesquisadores há muito tempo. Pesquisas arqueológicas e

osteológicas têm evidenciado diferenças espaço-temporais em alguns aspectos de sua cultura material, de suas práticas funerárias, padrões de saúde e práticas alimentares.

Os sambaquis têm sido extensamente estudados pela arqueologia, no entanto, ainda há muito a compreender acerca do cotidiano desses grupos. É possível que o desenvolvimento de novas tecnologias possibilite a melhoria na informação auxiliando a análise e interpretação dos dados. A variabilidade destes grupos certamente reflete-se em elementos menos tangíveis do complexo sócio-cultural, de difícil reconstituição. Mesmo assim, ainda é possível propor aproximações de aspectos não materiais a partir da leitura cuidadosa dos registros arqueológicos.

Teorias evolucionistas por muito tempo classificaram populações como primitivas, incivilizadas ou atrasadas, no mesmo momento em que glorificavam a supremacia da cultura ocidental civilizada. As discussões sobre diversidade cultural podem ser abordadas tanto segundo a percepção da existência de outras formas de socialização quanto com a compreensão de que as sociedades são diferentes segundo seus próprios processos histórico-culturais e que não se desenvolvem, ou evoluem, rumo a uma “sociedade civilizada”. Esta visão possibilitaria a concepção de que certas culturas seriam inferiores a outras, levando a discussão de que algumas populações teriam direito a se sobrepor a outras. Esse tópico pressupõe uma visão crítica acerca das diferenças, incentivando a informação e o respeito a todas as culturas, inclusive aquelas que há muito desapareceram.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECK, A 1972 - A variação do conteúdo cultural dos sambaquis. *Anais do museu de antropologia UFSC*, ano III, Florianópolis, nº 3.

BUIKSTRA, J.E e COOK, D. C. 1992 – Paleopatologia. In. A.J.G. Araújo & L.F. Ferreira (Orgs). *Paleopatologia e paleoepidemiologia – Estudos multidisciplinares*. Rio de Janeiro: ENSP. p. 41 -86.

DUARTE, P. 1968 - *Sambaqui visto através de outros sambaquis*. Instituto de pré-história da Universidade de São Paulo. São Paulo.

ESTANEK, A. 2006 – *Estudos de traumas agudos no Sambaqui Zé Espinho*. Monografia do Curso de Especialização em Geologia do Quaternário, UFRJ.

- FIGUTI, L. 1993 - O Homem Pré-Histórico, o Molusco e o Sambaqui: Considerações sobre a Subsistência dos Povos Sambaquieiros. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 3: 67-80. São Paulo.
- GASPAR, M. D. 2004 - Sambaqui: arqueologia do litoral brasileiro. *Coleção Descobrimo o Brasil*. Rio de Janeiro. Ed. Jorge Zahar, 2ª edição.
- GASPAR, MD. 2003 - *Aspectos da Organização Social de Pescadores – Coletores: Região Compreendida entre a Ilha Grande e o Delta do Paraíba do Sul*, Rio de Janeiro, Unisinos, Antropologia, nº 59.
- GASPAR, MD et al 2000 - Eventos Incrementais na Construção de Sambaquis, Litoral Sul do Estado de Santa Catarina, *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 10: 69-87. São Paulo.
- GUIMARÃES, M.S.B.C. 2003 – Do lixo ao luxo: as premissas teórico-metodológicas e a noção de sambaqui. *Boletim do Museu Nacional. Série Antropologia*, nº 63, Rio de Janeiro.
- KNEIP, L. M. (Coord.) 1987 - *Coletores e pescadores pré-históricos de Guaratiba* - Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ. Niterói: UFF. 257p.
- LESSA, A. 1999 - *Estudos de lesões traumáticas agudas como indicadores de tensão social na população do sítio-cemitério Solcor-3*, San Pedro de Atacama, Chile. Dissertação de Mestrado em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz. Rio de Janeiro.
- LIMA, T. A. 1991 - *Dos Mariscos aos Peixes, um Estudo Zooarqueológico de mudança de subsistência na Pré-História do Rio de Janeiro* Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, v.1, São Paulo.
- OKUMURA, MMM e EGGERS, S. 2004 - The people of Jabuticabeira II: reconstruction of the way of life in a Brazilian shellmound. *HONMO – Journal of comparative Human Biology*, 55 (2005) 263-281.
- PROUS, A. 1992 - *Arqueologia Brasileira*, Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília.
- SCHELL-YBERT, R. 2000 – *Os vegetais na vida dos sambaquieiros*. Rio de Janeiro, revista Ciência Hoje, vol. 28, nº 165, outubro, pp 27-31.
- SCHELL-YBERT, R., 1999. Paleoambiente e paleoecologia de populações sambaquieiras do sudeste do Estado do Rio de Janeiro. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 9:43-59.
- SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. 1998 *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*. Brasília, 438pp.

SOUZA, C.C. 2004 - *Marcadores de Estresse Ocupacional em Populações Sambaqueiras do Litoral Fluminense*. Tese de doutorado apresentada a Pós Graduação em Saúde Pública Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz.

SOUZA, E.R., XIMENES, L. F., ALVES, F. MAGALHÃES, C., BILATE, D. SZUCHMACHER, A. e MALAQUIAS, J. 2003 – Avanços do conhecimento sobre causas externas no Brasil e no Mundo: enfoque quanti e qualitativo. In. MINAYO, M. C. S. e SOUZA, E.R. *Violência sob o olhar da saúde, a infrapolítica da contemporaneidade brasileira*. Fiocruz, Rio de Janeiro.

**DESENVOLVIMENTO DE ALTERNATIVAS DE APLIAÇÃO DE TIC'S NO
ENSINO DE BIOLOGIA A PARTIR DE ATIVIDADES BASEADAS EM
MODELAGEM E SIMULAÇÃO**

Mara Hombre Mulinari¹

Laércio Ferracioli¹

INTRODUÇÃO

Os avanços das Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC's têm provocado um amplo debate sobre sua inserção e uso nas diversas áreas do conhecimento. Nesse sentido, é natural e pertinente a ampliação desse debate para o contexto educacional no qual são questionados os modos de inserção desse ferramental nos processos de ensino e aprendizagem (e.g. OLIVEIRA, 2004; GONÇALVES, 2004; RAMPINELLI *et al*, 2002).

A proposta de integração das TIC's a partir de conceitos de Modelos, Modelagem e Simulação para o Ensino de Biologia e Ciências pode ser uma maneira de apoiar e incentivar o desenvolvimento de proposta alternativas de trabalho que visam à contextualização de temas baseados na transversalidade dos conteúdos curriculares específicos destas áreas do conhecimento.

Nesse contexto, esse artigo apresenta um Módulo Educacional sobre Ecossistema e Dinâmica Populacional desenvolvido a partir da utilização de um ambiente de modelagem computacional, o qual foi avaliado por professores de Ciências da rede municipal de ensino do Estado do Espírito Santo que fazem parte do Projeto de Formação Continuada na Área de Educação Matemática e Científica financiado pelo Ministério da Educação/Secretaria da Educação Básica (MEC/SEB).

REFERENCIAL TEÓRICO

Uma das formas de integração da Tecnologia da Informação e Comunicação no contexto educacional é através da utilização dos conceitos de modelo, modelagem computacional e simulação, visto que a mente humana é considerada apta para usar modelos que relacionam objetos no espaço e que estão associados com palavras e idéias. Entretanto,

¹ Laboratório de Tecnologia Interativa Aplicada a Modelagem Cognitiva - Universidade Federal do Espírito Santo

não é apropriadamente adequada para representar sistemas complexos e modelos dinâmicos (FORRESTER, 1968). Assim, a utilização da modelagem computacional facilita análise e entendimento desses sistemas destacando-se principalmente o caráter dinâmico dos modelos.

No entanto, segundo Ferracioli (2000), a utilização da modelagem computacional no contexto educacional demanda o delineamento de uma investigação que inclua tanto o desenvolvimento de materiais e atividades de modelagem, quanto à avaliação destes materiais para que se possam definir as reais possibilidades em relação sua efetiva utilização em sala de aula.

Nesta perspectiva, este trabalho relata uma experiência referente ao desenvolvimento e avaliação de um Módulo Educacional baseado em TIC's a partir da implementação dos conceitos de modelagem computacional e simulação.

METODOLOGIA

O Módulo Educacional *Ecossistema, Dinâmica Populacional e o Homem* trata-se de um plano de estudo sobre dinâmica de populações e conservação do meio ambiente a partir da interação sustentável do ser humano com um ecossistema, através da participação efetiva de comunidades tradicionais. Este plano de estudo é constituído de dois materiais distintos e complementares: o *Simulador* e o *Material Instrucional*.







- *Simulador* – intitulado *Dinâmica Populacional do Caranguejo-do-Mangue*, este material foi desenvolvido, inicialmente, no nível de interface do ambiente de modelagem computacional STELLA, o qual possibilita a integração de aspectos teóricos do conteúdo em estudo com a modelagem computacional (Mulinari & Ferracioli, 2005), conforme apresentado na subseção 3.2;
- *Material Instrucional* – trata-se de um roteiro de estudo impresso que apresenta o referencial teórico sobre dinâmica de populações e uma proposta de atividade a ser desenvolvida em parceria com a utilização do Simulador. Uma descrição mais detalhada deste material é apresentada na subseção 3.3.

O AMBIENTE DE MODELAGEM COMPUTACIONAL STELLA

O Ambiente de Modelagem Computacional STELLA é acrônimo de *Structural Thinking Experimental Learning Laboratory with Animation* cuja tradução em português é **Laboratório de Aprendizagem Experimental com Animação baseado no Pensamento Sistêmico**. A escolha deste ambiente é baseada no fato de que este material vem sendo investigado pelo Modelab nos últimos anos (e.g. FERRACIOLI & CAMILETTI, 1998; GONÇALVES, 2004, RAMPINELLI & FERRACIOLI, 2006; MULINARI, 2006).

Este ambiente permite a construção de modelos através da conexão de ícones que traduzem a evolução temporal do fenômeno em estudo. O usuário não necessita trabalhar com equações matemáticas, basta construir um modelo do fenômeno em estudo baseado em relações causais entre as variáveis consideradas relevantes, para que o sistema converta em linhas de programa. O Quadro 01 apresenta o resumo dos ícones básicos da metáfora do STELLA.

Quadro 01: Ícones Básicos de Construção de Modelos no STELLA

ÍCONE	DESCRIÇÃO
	NÍVEL: representa uma variável que pode ser alterada ao longo do tempo por uma variável do tipo taxa.
	TAXA: representa uma variável que promoverá a mudança da variável tipo Nível ao longo do tempo. Pode ser Unidirecional ou Bidirecional.
	CONVERSOR: representa o mecanismo para estabelecer constantes, definir entradas externas para o modelo e realizar cálculos algébricos.
	CONNECTOR: representa uma relação de causa-efeito entre variáveis, expressando uma dependência entre elas.
	PLATAFORMA DE GRÁFICOS: é usada para traçar o gráfico de uma ou mais variáveis de um modelo em simulação.
	PLATAFORMA DE TABELAS: é usada para visualizar a saída numérica de uma ou mais variáveis de um modelo em simulação.

Nesta perspectiva, após a construção do modelo da dinâmica populacional do caranguejo-do-mangue no ambiente STELLA (MULINARI, 2006), foi desenvolvido o Simulador *Dinâmica Populacional do Caranguejo-do-Mangue* integrando os conceitos de modelagem e simulação ao Módulo Educacional apresentado neste trabalho, conforme será descrito na seção 3.2.

O SIMULADOR *DINÂMICA POPULACIONAL DO CARANGUEJO-DO-MANGUE*

Este material é parte do Módulo Educacional *Ecossistema, Dinâmica Populacional e o Homem* e integra os conceitos de modelagem e simulação ao tema em estudo, a partir da navegação. A tela inicial do Simulador é mostrada na Figura 01.

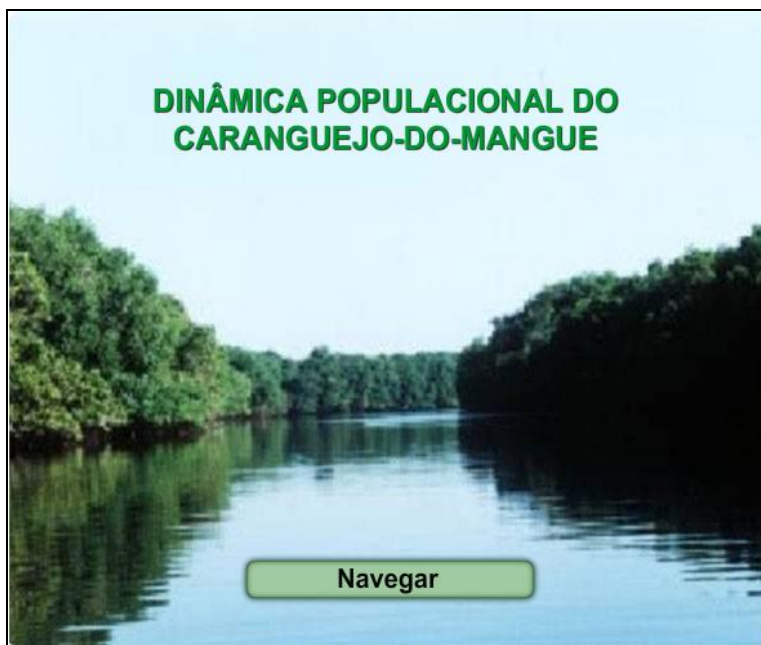


Figura 01: Tela inicial do Simulador Dinâmica Populacional do Caranguejo-do-Mangue

Clicando no botão *Navegar*, o usuário será encaminhado à página de *Apresentação* que traz um índice sobre o conteúdo do Simulador, conforme mostrado na Figura 02.

A partir desta página, utilizando as setas de navegação, o usuário irá conhecer características do caranguejo-do-mangue e do ecossistema manguezal, com o foco voltado para o manguezal da baía de Vitória/ES.

Em seguida, será apresentada a Dinâmica Populacional do Caranguejo-do-Mangue, conforme mostrado na Figura 03. A partir desta página o usuário poderá conhecer individualmente cada um dos principais fatores que influenciam na dinâmica da população em estudo: *Nascimento, Desenvolvimento da população e Morte*, de acordo com o apresentado na Figura 04.

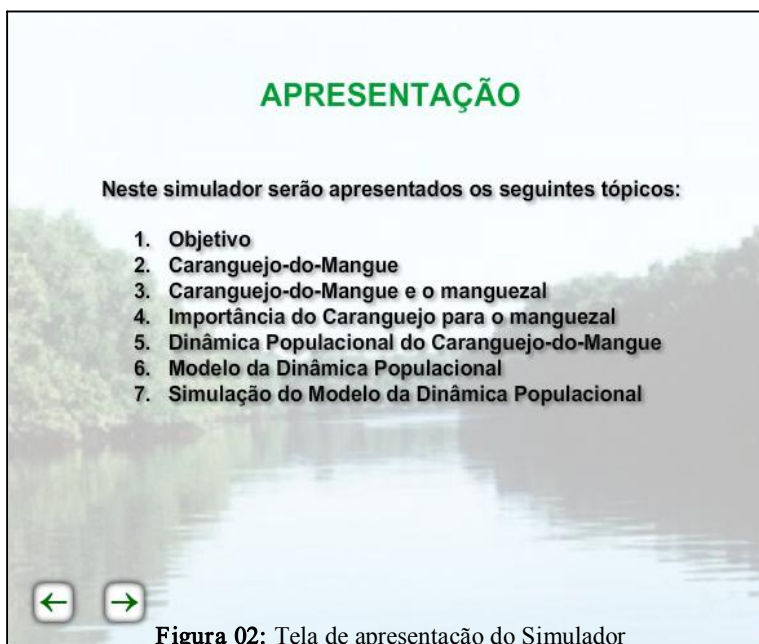


Figura 02: Tela de apresentação do Simulador



Figura 03: Menu de acesso ao conteúdo da Dinâmica Populacional do Caranguejo-do-Mangue

Após conhecer detalhadamente cada um dos fatores que influenciam na dinâmica da população em estudo, o aluno poderá observar a seção do modelo da dinâmica populacional do caranguejo-do-mangue que representa cada fator, facilitando assim, o entendimento do

Modelo da Dinâmica Populacional do Caranguejo-do-Mangue, conforme exemplificado nas Figuras 04 e 05, as quais apresentam as páginas sobre o fator Nascimento e a subseção do modelo correspondente.

NASCIMENTO

Em uma população, os seres adultos irão reproduzir-se e gerar novos indivíduos ocasionando o crescimento do número de indivíduos desta população.

No **Modelo** - representada pela **cor verde** - estão representados os fatores que influenciam na quantidade de caranguejos que nascem a cada ano na população em estudo.

São estes fatores:

- A quantidade de fêmeas adultas
- A quantidade de larvas geradas por cada fêmea
- A viabilidade das larvas

Todos esses fatores irão influenciar na Taxa de Natalidade, que no Modelo é representada pela DESOVA, ou seja, a quantidade de larvas que serão geradas a cada ano por esta população.




Fêmeas Ovasa
Foto: André Alves

Larva de Caranguejo-do-Mangue

Para obter mais informações sobre cada um dos fatores citados no texto e conhecer a seção do Modelo que representa o Nascimento, clique no botão abaixo.

Modelo do Nascimento

←

Figura 04: Apresentação das informações acerca do fator Nascimento

MODELO DO NASCIMENTO

A Figura ao lado apresenta a seção do Modelo da Dinâmica Populacional do Caranguejo-do-Mangue representativa da *Característica Nascimento*.

Neste Modelo, encontram-se representadas as *Fêmeas Adultas* que estão prontas para se reproduzir e lançar novas larvas no manguezal;

A quantidade de Larvas que Cada Fêmea é capaz de gerar a cada ano;

E o índice de Viabilidade destas Larvas, ou seja, a porcentagem de larvas que serão capazes de vencer as dificuldades do ambiente e chegar a juventude.

Todos esses fatores estão influenciando na DESOVA que representa a quantidade de larvas que são geradas a cada ano por esta população.

Larvas por fêmea

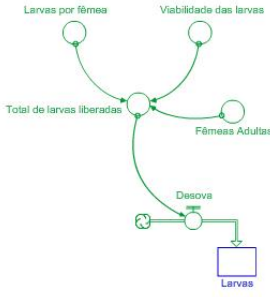
Viabilidade das larvas

Total de larvas liberadas

Fêmeas Adultas

Desova

Larvas



Linguagem do Modelo

←

Figura 05: Detalhamento da seção do modelo que representa o fator Nascimento

Além disso, foi adicionada ao Simulador uma página que relata a linguagem de desenvolvimento de modelos do ambiente de modelagem STELLA, a qual corresponde a Linguagem de Diagrama de Fluxo que utiliza a metáfora apresentada na seção 3.1. Dessa forma, o usuário do Simulador conhece analogia da linguagem representativa do Modelo em análise, conforme mostrado na Figura 06.

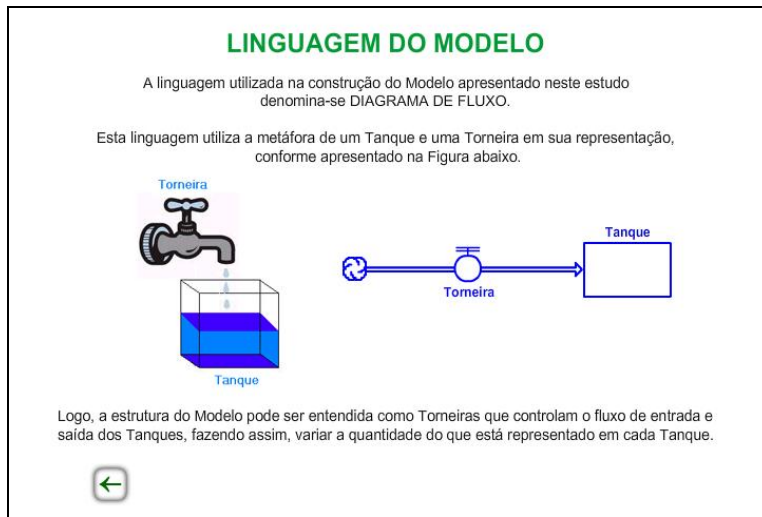


Figura 06: Página do Simulador que apresenta a analogia da linguagem utilizada no Modelo

Nesta perspectiva, após conhecer cada subseção do Modelo da Dinâmica Populacional do Caranguejo-do-Mangue, o usuário possivelmente terá maior facilidade para compreender o modelo completo que é apresentado na seção *Modelo da Dinâmica Populacional* do Simulador, apresentado na Figura 07.

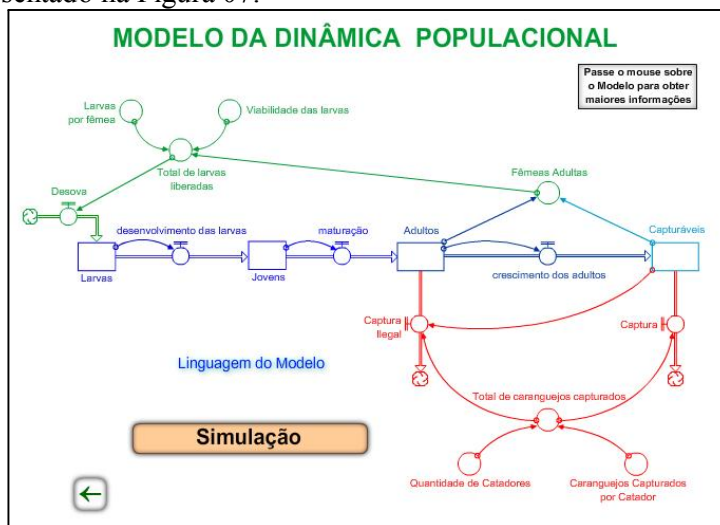


Figura 07: Modelo da Dinâmica Populacional do Caranguejo-do-Mangue
**ANAIS DO IV ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA RJ/ES
 UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - SEROPÉDICA, RJ.
 OUTUBRO 2007**

É relevante ressaltar, que cada um dos fatores que influenciam na dinâmica populacional em estudo são apresentados em cores distintas para facilitar a identificação. Sendo assim, em verde, está representada a seção que representa o *Nascimento*; em azul, o *Desenvolvimento da população* e, em vermelho, está representado o fator *Morte*.

A partir da seção de apresentação do Modelo, o usuário poderá acessar a seção *Simulação do Modelo*, mostrado na Figura 08. Nesta seção é possível observar através de saídas gráficas o comportamento dos distintos estágios do desenvolvimento do caranguejo-do-mangue representadas no Modelo – *Larvas*, *Jovens*, *Adultos* e *Caranguejos capturáveis*. Assim como no Modelo, os estágios apresentados no gráfico têm cores distintas para facilitar a identificação.

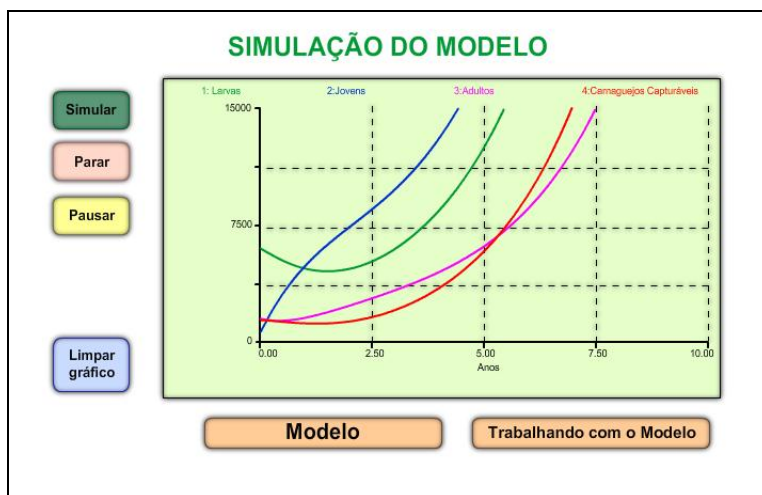


Figura 08: Seção de Simulação do Modelo

O Simulador apresenta características interativas, uma vez que o usuário, ao clicar no botão *Trabalhando com o Modelo*, será direcionado a seção do Simulador em que poderá alterar um dos parâmetros do Modelo, o *número de catadores* que estarão atuando na área do manguezal em que foi realizada a coleta de dados quantitativos para o desenvolvimento do Modelo, conforme mostrado na Figura 09. Dessa forma, torna-se possível desenvolver análises que permitem verificar como a cata do caranguejo, prática econômica e tradicional do Estado do Espírito Santo, influencia nos distintos estágios do desenvolvimento da espécie em estudo, o caranguejo-do-mangue.

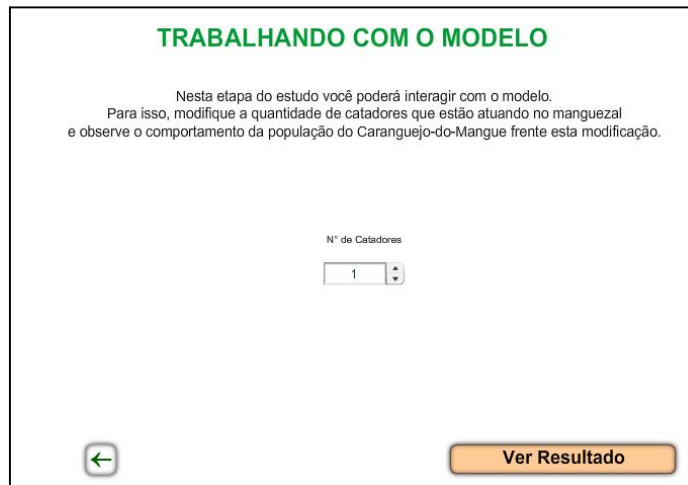


Figura 09: Seção do Simulador que permite alterar o parâmetro do Modelo

Assim, após a descrição do Simulador *Dinâmica Populacional do Caranguejo-do-Mangue*, na seção 3.3 será apresentada uma breve descrição do *Material Instrucional*, que juntamente com o *Simulador*, constituem o Módulo Educacional apresentado neste trabalho.

O MATERIAL INSTRUCIONAL

O material instrucional constitui-se em um material escrito complementar ao Simulador que traz as seguintes seções:

- *Introdução* – traz informações sobre como utilizar o Módulo Educacional e a proposta do trabalho;
- *Objetivos* – apresenta os objetivos do Módulo Educacional, os quais envolvem a implementação das TIC's no contexto da sala de aula, a reflexão sobre conceitos ecológicos e a importância do acesso a informação para a conservação do meio ambiente;
- *Ecossistema e Dinâmica Populacional* – apresenta um referencial teórico acerca dos Ecossistemas e dinâmica de populações dos ecossistemas existentes no Planeta;
- *Exemplo: Dinâmica Populacional do Caranguejo-do-Mangue X Conservação* – esta seção apresenta um exemplo da dinâmica populacional do caranguejo-do-mangue, uma espécie relevante do ecossistema manguezal, trazendo uma abordagem em

*ANAIS DO IV ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA RJ/ES
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - SEROPÉDICA, RJ.
OUTUBRO 2007*

relação à ação antrópica que atua sobre esta população e relacionando-a ao conceito de conservação de ecossistemas;

- *Proposta de Atividade: Análise de Distintos Cenários* – para finalizar é apresentada uma proposta de atividades baseada na análise de três distintos cenários:
 - *Cenário 01* – dinâmica da população em estudo sem a interferência antrópica;
 - *Cenário 02* – dinâmica da população com a ação do homem, porém de modo sustentável;
 - *Cenário 03* – dinâmica da população com a ação do homem de modo predatório.

Esta atividade é realizada a partir da utilização do Simulador descrito na seção 3.2 deste artigo, a partir do qual é possível observar o comportamento da população a partir a análise do resultado da simulação nos distintos cenários.

Para verificar a real possibilidade de aplicação no contexto escolar e adquirir uma base de dados que viabilizasse o aprimoramento do material desenvolvido, o Módulo Educacional foi avaliado por professores da rede municipal de ensino, conforme a metodologia apresentada na seção 3.3.

AVALIAÇÃO DO MÓDULO EDUCACIONAL

O Módulo Educacional foi avaliado por 21 professores da rede municipal de ensino de 15 municípios do ES que estão participando de um Curso de Formação Continuada que integra as atividades do Projeto de Formação Continuada na Área de Educação Matemática e Científica financiado pelo MEC/SEB. A avaliação foi realizada a partir de uma *Ficha de Avaliação* que apresenta itens de resposta fechada, apresentados nas Tabelas 01, 02 e 03 da seção 4, aos quais são atribuídas notas de 1 a 5, de acordo com as escala apresentada na Figura 10 e um campo reservado a críticas e sugestões.

1	2	3	4	5
Ruim Bom				
Não Sim				

Figura 10: Escala de notas utilizadas na avaliação do Módulo Educacional

Nesta avaliação foram avaliados três aspectos distintos do Módulo Educacional: a *Interface do Simulador*, o *Conteúdo* e a *Aplicabilidade do Módulo Educacional*, conforme apresentado nas Tabelas 01, 02 e 03, respectivamente, na seção 4.

ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da *Interface do Simulador* foi desenvolvida a partir da análise de três características principais: a *Formatação do texto*, o *Layout*, a *Navegação*, as *Ferramentas da Simulação* e o *Gráfico* apresentado no Simulador *Dinâmica Populacional do Caranguejo-do-Mangue*, conforme descrito na Tabela 01. Tabela 01: **Resultados da avaliação da Interface do Simulador**

Itens Avaliados	Médias das Notas
Formatação do texto	
Tamanho da Letra para leitura	4,6
Cor	4,6
Diagramação (por exemplo, localização de títulos, seções)	4,5
Disposição de Textos e Imagens	4,5
Layout (aparência)	
Atratividade	4,4
Localização das Informações (por exemplo, posição de Menus)	4,5
Organização das Informações	4,5
Navegação	
O Simulador é Intuitivo?	4,1
Os botões e links do Simulador auxiliam a navegação?	4,5
É simples localizar uma determinada Informação no Simulador?	4,4
As ferramentas da seção Simulação (por exemplo, barras de rolagem, botões) são:	
De simples compreensão?	4,4
De simples utilização?	4,5
Gráfico	
A apresentação do gráfico (por exemplo, legendas, eixos, cores) é de simples compreensão?	4,3
Qual a sua nota final para a Interface do Simulador <i>Dinâmica Populacional do Caranguejo-do-Mangue</i> ?	4,4

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 01, observa-se que o Simulador foi avaliado positivamente em relação a sua interface, recebendo uma nota final média igual a 4,4. Além disso, é relevante destacar que o relato de alguns avaliadores sugerindo melhorias na apresentação do gráfico resultante da simulação auxiliou o processo de reformulação e aprimoramento do Simulador.

Nas Tabelas 02 e 03 encontram-se os resultados da avaliação do *Conteúdo* e da *Aplicabilidade* do Módulo Educacional, observa-se que o material foi considerado bom em ambos os aspectos analisados.

Tabela 02: Resultado da Avaliação do Conteúdo do Módulo Educacional

Itens Avaliados	Média das Notas
O Material Instrucional Impresso está organizado?	4,6
As informações do Material Instrucional Impresso são claras?	4,4
O Modelo de Dinâmica Populacional apresentado no Simulador é de simples compreensão?	4,3
As informações gráficas geradas pelo Simulador contribuem para o entendimento do conteúdo?	4,3
As simulações estão relacionadas com os objetivos do Módulo Educacional?	4,5
O conteúdo do Módulo Educacional atende os objetivos apresentados?	4,3
O Módulo Educacional é de simples utilização?	4,3
Qual sua nota final para o Módulo Educacional da Dinâmica Populacional?	4,2

Tabela 03: Resultado da Avaliação da Aplicabilidade do Módulo Educacional

Itens Avaliados	Média das Notas
A linguagem utilizada no Módulo Educacional adequada para:	
Professores do 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental?	4,6
Alunos do 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental?	4,5
Professores do Ensino Médio?	4,4
Alunos do Ensino Médio?	4,4
A utilização do Módulo Educacional contribui para o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos curriculares específicos de Ciências?	4,6
A aplicação desse Módulo Educacional em sala de aula é viável?	4,4
Você utilizaria este Módulo Educacional como uma atividade complementar nas aulas?	4,3
Qual sua nota final pra a Aplicabilidade do Módulo Educacional?	4,3

Em relação ao *Conteúdo*, apresentado na Tabela 02, foi sugerida a utilização de menos termos técnicos no Módulo Educacional, o que segundo o relato dos avaliadores tornaria as informações mais claras.

A avaliação da *Aplicabilidade* do Módulo Educacional no contexto do ensino de Ciências e Biologia, conforme apresentado na Tabela 03, aponta que a linguagem utilizada neste material é adequada tanto para ensino fundamental, quanto para ensino médio, fato que pode ser justificado pela transversalidade do tema que permeia o contexto da conservação do meio ambiente envolvendo questões sócio-culturais. Neste contexto, é relevante destacar a maior nota, 4,6, considerando a linguagem mais adequada a professores do ensino fundamental, visto que todos os avaliadores são professores deste segmento de ensino.

Além disso, através das críticas apresentadas pelos avaliadores, observa-se que as menores médias para a viabilidade de aplicação do Módulo Educacional em sala de aula e utilização deste material como uma atividade complementar, 4,4 e 4,3, respectivamente, podem ser justificadas pela ausência de laboratórios de informática na maioria das escolas em que os professores avaliadores trabalham, não sendo vislumbrada a possibilidade de utilização deste material no contexto da sala de aula em curto prazo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o conteúdo apresentado neste trabalho é importante destacar a participação de professores e alunos no desenvolvimento de materiais didáticos e a relevância da avaliação neste processo, principalmente, no contexto da introdução de novas tecnologias como ferramenta alternativa do processo de ensino aprendizagem, uma vez que a partir dos resultados das avaliações é possível reestruturar o material e assim viabilizar o estabelecimento de novos direcionamentos no desenvolvimento deste tipo de material.

Nesta perspectiva, os resultados da avaliação do Módulo Educacional *Ecosistema, Dinâmica Populacional e o Homem* parecem revelar que a utilização de TIC's a partir da implementação dos conceitos de modelagem e simulação representa uma promissora estratégia na medida em que os professores avaliadores, que juntamente com os alunos constituem o público-alvo deste tipo de iniciativa, consideraram positivo este tipo de material.

Entretanto, deve-se ressaltar que a integração de tecnologias no contexto educacional a partir dos conceitos de modelagem e simulação demanda a investigação sistemática para se concluir sobre suas reais possibilidades no processo de ensino-aprendizagem.

AGRADECIMENTO

Trabalho parcialmente financiado pelo MEC e pelo FACITEC/CMT/PMV - Fundo de Apoio à Ciência e Tecnologia do Conselho Municipal de Ciência Tecnologia do Município de Vitória, ES.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

FERRACIOLI, L.; CAMILETTI, G. (1998) *Introdução ao Ambiente de Modelagem Computacional STELLA*. Série Modelos, 01/98. Publicação Interna do Modelab/UFES.

FERRACIOLI, L. (2000) *A Integração de Ambientes Computacionais ao Aprendizado Exploratório em Ciências*. Projeto Integrado de Pesquisa nº 46.8522-00.0 financiado pelo CNPq.

FORRESTER, J. (1968) *Principles of Systems*. Cambridge, Ma: Wright-Allen Press.

GONÇALVES, E. (2004). *Um Estudo da Modelagem Computacional Quantitativa através de Estruturas Causais Básicas: Um Estudo Exploratório com Estudantes de Ensino Médio*. Dissertação (Mestrado em Ciências Físicas) - Programa de Pós-Graduação em Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória;

MULINARI, M. H. (2006) *A Utilização da Modelagem Computacional Como Estratégia de Análise de Ecossistemas Manguezais*. Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo. Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo.

OLIVEIRA, F. A (2004). *Construção de Modelos Baseada na Utilização de Diagramas Causais no Estudo de Tópicos de Ciências: Um Estudo Exploratório com Estudantes de*
ANAIS DO IV ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA RJ/ES
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - SEROPÉDICA, RJ.
OUTUBRO 2007

Ensino Médio. Dissertação (Mestrado em Ciências Físicas) – Programa de Pós-Graduação em Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

RAMPINELLI, M.; FERRACIOLI, L. (2006). Estudo do Fenômeno Colisões Através da Modelagem Quantitativa. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 23, n.1, p. 93-122.

RAMPINELLI, M.; OLIVEIRA, M.; FERRACIOLI, L.(2002) *Proposta de desenvolvimento de modelos computacionais e estratégias para sua integração em disciplinas dos cursos de graduação em Física e Biologia*. In: Seminário sobre Representações e Modelagem no Processo de Ensino Aprendizagem, Vitória. **Anais...** Vitória: Mabor. p. 247-252.

EDUCAÇÃO FORMAL ENFOCANDO DOENÇAS PARASITÁRIAS: CONSTRUÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO E PREVENÇÃO DA ESCABIOSE

Ana Paula Barros¹

Roberta Moubayed Viola²

INTRODUÇÃO

Escabiose (sarna) é freqüente problema de saúde pública, transmitida por contato pessoal, sem preferência por idade, sexo ou raça, com prevalência global estimada em 300 milhões de infectados (HEUKELBACH, 2003).

A infestação pode causar considerável desconforto e debilitação física, particularmente motivada pelo prurido intenso e persistente, acarretada pelas fêmeas do ácaro *Sarcoptes scabiei*. Ressalta-se que o alto grau de contágio, bem como a concomitância com infecções bacterianas secundárias, priva temporariamente o paciente do convívio social e do comparecimento regular às suas atividades profissionais e escolares. Sua ampla difusão resulta do fato de que, hoje em dia, os pequenos parasitas causadores da escabiose e da pediculose infestam não apenas o Brasil, mas vários países do mundo. São fartamente encontrados nos locais onde habitam pessoas com condições socioeconômicas e higiênicas precárias. No entanto, também podem associar-se aos animais domésticos. Ao se transferirem destes para a espécie humana, podem funcionar como transportadores ou vetores de outras doenças.

A adoção imediata de medidas de controle, juntamente com o uso de escabicida adequado (MEDINA, 2002), contribui para a cura do paciente na maioria dos casos de escabiose, assim como o uso de estratégias de educação levam a prevenção desta parasitose.

A educação e a saúde são espaços de produção e aplicação de saberes destinados ao desenvolvimento humano. Há uma interseção entre estes dois campos, tanto em qualquer nível de atenção à saúde quanto na aquisição contínua de conhecimentos por alunos e professores. Então, uma escola que se configure nos princípios democráticos e de cidadania contribui para promover a saúde quando garante o direito de todos à constituição de conhecimentos e valores numa perspectiva crítica e transformadora. Neste sentido as questões

¹ Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz

² Colégio Presidente Washington Luiz/ Instituto Oswaldo Cruz/ Fiocruz

relativas às condições da saúde da comunidade escolar podem estar inseridas nesse processo, favorecendo a promoção de saúde. Atividades de “promoção de saúde” devem articular a participação de todos no processo de construção e de conquista da saúde, e não se restringem aos serviços de saúde (VASCONCELOS, 1998).

Durante muito tempo confundiu-se "ensinar" com "transmitir" e, nesse contexto, o aluno era um agente passivo da aprendizagem e o professor um transmissor. A idéia de um ensino despertado pelo interesse do aluno acabou transformando o sentido do que se entende por material pedagógico. Seu interesse passou a ser a força que comanda o processo da aprendizagem, suas experiências e descobertas, o motor de seu progresso e o professor um gerador de situações estimuladoras e eficazes.

É nesse contexto que o jogo ganha um espaço como ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno. O jogo ajuda-o a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.

O jogo, ainda, permitirá que esses alunos possam agir como construtores de estratégias capazes de levar para outros indivíduos informações que irão facilitar seu entendimento nos mais diversos campos da ciência e da vida.

OBJETIVO GERAL

Na escola, a saúde deixou de ser apenas uma disciplina específica das Ciências Naturais, para ser também um tema transversal. Neste sentido, os trabalhos e a aprendizagem sobre a saúde podem ser desenvolvidos a partir da realidade e das necessidades da comunidade.

O estudo da saúde como tema transversal abre a perspectiva para se desenvolver atividades de forma multidisciplinar, com olhar multirreferencial sobre a realidade, possibilitando, inclusive, maior articulação entre os setores de educação, saúde e representatividades civis e governamentais existentes no município, de modo a fortalecer parcerias. Dependendo da proposta do professor, as atividades de saúde podem estimular o aluno a conhecer e até participar de algumas ações de saúde em seu município, como o

acompanhamento de programas ou serviços. Assim sendo, o objetivo geral deste trabalho foi o de criar ações que estimulassem a melhoria da qualidade de vida da comunidade escolar.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Considera-se que o jogo, em seu aspecto pedagógico, se apresenta produtivo ao professor que busca nele um aspecto instrumentador, e, portanto, facilitador da aprendizagem muitas vezes de difícil assimilação, e também produtivo ao aluno, que desenvolveria sua capacidade de pensar, refletir, analisar, compreender, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las com autonomia e cooperação, além de interferir no meio que o cerca.

Portanto, situações que propiciem ao educando uma reflexão e análise do seu próprio raciocínio, que esteja fora do objeto, nos níveis já representativos, necessitam ser valorizados no processo de ensino-aprendizagem e o jogo demonstra ser um instrumento importante na dinamização desse processo e também no desenvolvimento da promoção de saúde. Assim, os objetivos específicos deste trabalho são:

- Inserir a promoção de saúde no cotidiano escolar;
- Estimular a ação protagonista de crianças e adolescentes para a promoção de saúde;
- Elaborar um jogo didático para o ensino de parasitoses.

RELEVÂNCIA

Os pressupostos de contribuir para a constituição de uma escola cidadã, em que a escola se configure como um espaço de permanente interlocução com as demandas da sociedade e o de considerar que saúde não é ação exclusiva e não está restrita apenas aos profissionais e aos serviços de saúde, tem favorecido uma revisão das formas pelas quais as áreas de educação e saúde formulam suas políticas.

O desenvolvimento de atividades a partir de ações integradas que valorizam os indivíduos e suas relações cotidianas identifica diferentes fatores determinantes das condições de vida da população e que destacam o processo de convivência calcada na qualidade de vida como de direito de todo cidadão, tendem a favorecer e a exigir um controle social das políticas implementadas pelos governos dessas duas áreas das políticas sociais.

Logo, investir em ambientes saudáveis através de práticas educativas, ajuda o indivíduo a fazer escolhas mais saudáveis, diminuir sua exposição a fatores de risco e aumentar o contato dele com fatores de proteção à saúde. Este pode ser o foco importante nas práticas educativas em saúde que tradicionalmente atribuem um peso forte na responsabilidade do indivíduo sobre sua saúde sem considerar o contexto dele no ambiente em que convive.

METODOLOGIA

A proposta do grupo foi promover algumas atividades para os alunos, que transformasse mais fácil a captação e o interesse pelo assunto, trabalhando de forma interdisciplinar com a disciplina Física.

Resgatamos dois jogos de perguntas e respostas, que foram comercializados na década de 1970, um que utilizava eletricidade e outro magnetismo.

O trabalho foi desenvolvido com 20 alunos do 2º. Ano do Ensino Médio, do Colégio Presidente Washington Luis, no município de Saquarema. Esta escolha se deu visto que o conteúdo programático da turma abordava questões de Saúde Pública e Seres Vivos em Biologia e Eletricidade e Magnetismo em Física. A proposta colocada aos alunos sugeria a elaboração de um jogo sobre escabiose, com circuitos elétricos, para aplicar em alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.

Os jogos foram preparados da seguinte forma:

5.1 Jogo da Eletricidade

- A turma foi dividida em grupos de seis alunos e cada grupo ficou responsável por confeccionar perguntas e respostas certas e erradas sobre a escabiose e parasitologia em geral, em três níveis: fácil, médio e difícil.
- Após as perguntas estarem confeccionadas e impressas, os alunos partiram para confecção da caixa do jogo com sobras de papelão. Foi orientado que a caixa deveria ter o tamanho de 0,50 x 0,40 x 0,08cm e que ela deveria estar decorada de acordo com o tema do trabalho.

- A terceira etapa foi confeccionar o circuito elétrico aberto junto ao professor de Física utilizando uma placa de metal, fios, solda elétrica, fita isolante, uma pilha e uma lâmpada de 5 volts.
- Todas as três matérias foram unidas e o jogo foi previamente testado.
- Em cada pergunta elaborada pelos alunos tínhamos cinco respostas, sendo uma única certa. Quando o aluno conecta um bastão de metal na resposta certa o circuito se fecha e a lâmpada se acende indicando que ele estava certo.

5.2 Jogo do Magnetismo

- Os grupos se mantiveram e utilizaram algumas das perguntas confeccionadas previamente.
- Uma placa com nove ímãs foi preparada para ficar como base para as placas de perguntas (3 perguntas com 3 respostas cada) e um ímã recebeu dois adesivos: “carinha” feliz, que indica a resposta correta e “carinha” triste que indica resposta errada.
- Uma caixa de papelão também foi confeccionada e decorada de acordo com o tema.
- O jogo foi testado pela turma: a cada pergunta o ímã era colocado na resposta que se achava correta. Se o ímã grudasse com a “carinha” feliz no local da resposta, era sinal de que estava correto.

As concepções prévias dos alunos da turma de 7º. Ano do Ensino Fundamental foram levantadas, antes que o jogo fosse aplicado. Assim poderíamos comparar com suas concepções posteriores e verificar se o jogo teria alcançado o objetivo de levar o conhecimento aos estudantes que o testaram jogando.

RESULTADOS

A forma de abordagem do tema favoreceu o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos, a exposição de idéias, a formulação de hipóteses, a defesa de argumentos, contra-argumentação, enfim, sua atuação como protagonistas na promoção de saúde. Sob essa ótica pode-se dizer que os alunos se comportaram como cientistas, e as aulas foram aulas de Ciências Biológicas verdadeiramente, e não aulas de informações científicas.

Outro aspecto observado foi da autonomia no aprendizado. No decorrer do processo, percebeu-se uma movimentação para a busca de informações e os textos trazidos pelos alunos (artigos dos jornais, trechos de livros, figuras, fotos etc.) eram prontamente lidos e discutidos, sob o referencial dos conhecimentos já adquiridos nas aulas. No confronto de informações, emergiam perguntas, que eram esclarecidas pelos próprios alunos ou anotadas para posterior reflexão junto à professora. Durante a confecção dos jogos a participação também foi intensa e a pesquisa em decidir quais seriam os melhores materiais para preparar os tabuleiros e placas acabou chegando a professores de outras áreas, como Artes e Física.

Houve de fato mudança conceitual pela aplicação do método de ensino, considerando que respostas dos alunos nas avaliações (tanto orais como escritas) foram autênticas, pois não lhes foi exigido nem mesmo sugestionado memorizar as explicações científicas. Os momentos avaliativos foram vários: além da participação nas discussões, houve uma prova escrita e observações das falas individuais, em que se pedia para explicar o ciclo da parasitose trabalhada em questão (escabiose). Mais dois momentos avaliativos ocorreram com as placas de perguntas elaboradas pelos alunos, que foram analisadas a *posteriori* e a aplicação do jogo, pelos próprios alunos, agora como multiplicadores, com outras turmas da escola, no 7º. Ano do Ensino Fundamental.

Outra evidência da ocorrência de mudança conceitual foi a aplicação de conceitos científicos já adquirido pelos alunos em outras situações diversas das usadas para o aprendizado. Por exemplo: o conhecimento de vários agentes etiológicos e vetores de várias doenças e o mais importante, a profilaxia destas doenças. Como levantamos as concepções prévias dos alunos antes do aplicação do jogo, podemos confirmar mais uma vez a mudança de idéias acerca da escabiose.

Quando foram perguntados, alguns alunos foram enfáticos em dizer que não sabiam mais nada além do conhecimento popular (sarna é uma doença que provoca muita coceira):

“Só sei que coça muito. Não sei mais nada” Pâmela, 13 anos

Após a brincadeira, que rendeu muitos conhecimentos, podemos comprovar o aprendizado:

“O causador é um animal e é bem parecido com o carrapato por que ele é bem pequeno e tem as patinhas curtinhas. E se pega em contato direto com a pessoa que tem e também usando toalhas, roupa de cama, roupa pessoal e os sintomas são coceiras, bolinha de pus.

Pâmela – 13 anos

Um aluno relacionou a transmissão da doença com águas contaminadas e seu agente etiológico como um vírus:

“É um vírus da vala que traz coceira”

Marlon- 15 anos

Após a aplicação do jogo o mesmo aluno já sabia identificar características anatômicas do animal causador da escabiose, seu sintomas e sua forma de transmissão:

“O causador é um bichinho parecido com um carrapato. Se pega com roupas, lençóis de cama. Os ‘sitomas’ são ‘cosseras’. Não usar roupas pessoais dos outros”.

Marlon- 15 anos

CONCLUSÕES

Pode-se considerar que os resultados de aprendizagem foram muito positivos. Os alunos assimilaram os assuntos propostos e adquiriram muitas informações novas. Ademais, a forma de abordagem do tema favoreceu o trabalho de várias características e habilidades desejáveis ao educando, como a autonomia no aprendizado, o raciocínio lógico, a elaboração e defesa de argumentos, a motivação para o estudo e o relacionamento interpessoal com multiplicação dos seus conhecimentos tornando-os protagonistas da educação.

Os alunos que serviram como testadores voluntários do jogo também lucraram no ganho de aprendizagem e com certeza aplicarão estes conhecimentos ao longo da sua vida, gerando qualidade para eles próprios, sua família e comunidade.

BIBLIOGRAFIA

HEUKELBACH, Jörg, OLIVEIRA, Fabíola Araújo Sales de e FELDMEIER, Hermann. Ectoparasitoses e saúde pública no Brasil: desafios para controle. *Cad. Saúde Pública*. [online]. set./out. 2003, vol.19, no.5 [citado 30 Maio 2006], p.1535-1540. Disponível na

World Wide Web: <http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2003000500032&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0102-311X.

LARSSON, Maria Helena Matiko Akao. Epidemiologic evidence on the occurrence of scabies in humans, caused by *Sarcoptes scabiei* (DeGeer, 1778) var. *canis* (Bourguignon, 1853). *Rev. Saúde Pública*. [online]. Sept. 1978, vol.12, no.3 [cited 30 May 2006], p.333-339. Disponível na World Wide Web: <http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101978000300007&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0034-8910.

MEDINA, I.P.M; Andrade, P.F.M.; Benedetti, S.M. Manejo da escabiose. *Revista Técnico-Científica do Grupo Hospitalar Conceição: Mom. & Perspec. Saúde* [online]. jan/jun 2002, vol. 15, nº 1 [citado 30 de maio de 2006] p. 29-32. Disponível na World Wide Web: <http://www.ghc.com.br/GepNet/escabiose.pdf>. ISSN 0102-9398

VASCONCELOS, Eymard Mourão. Educação popular como instrumento de reorientação das estratégias de controle das doenças infecciosas e parasitárias. *Cad. Saúde Pública*. [online]. 1998, vol.14 supl.2 [citado 30 Maio 2006], p.39-57. Disponível na World Wide Web: <http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1998000600004&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0102-311X.

TRANSPORTE ATIVO PELA MEMBRANA PLASMÁTICA: PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO A PARTIR DAS IDÉIAS DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Leonardo Kaplan¹

Luiza Balster Fiore Correia²

Diego Amoroso Gonzalez Roquette³

Carla Mendes Maciel⁴

Marcia Serra Ferreira⁵

INTRODUÇÃO

O presente trabalho descreve a utilização de um estudo dirigido sobre *transporte ativo* produzido a partir das idéias dos alunos sobre o transporte de substâncias através da membrana plasmática das células. Esse material didático foi elaborado ao longo do estágio supervisionado que compõe a Prática de Ensino do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro, tendo sido utilizado no Colégio de Aplicação da mesma instituição no ano letivo de 2006.⁶

O estágio supervisionado consistiu no acompanhamento, durante todo o ano letivo, de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, mergulhando nesse cotidiano escolar por meio da observação das aulas, das inúmeras atividades de co-participação e dos atendimentos semanais com as professoras regente e de Prática de Ensino. No final do terceiro bimestre e início do quarto bimestre, realizamos as regências que envolveram o planejamento, a execução e a avaliação de um conjunto de atividades relativas a uma unidade de ensino voltada para a série em questão. Tendo vivenciado todo esse processo, percebemos a grande importância que o estágio assumiu em nossa formação inicial docente, no sentido de ter se constituído em uma espécie de transição, onde passamos a nos perceber cada vez menos como estudantes e mais como futuros professores (MONTEIRO, 2005).

¹ Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2006, atualmente cursando o Bacharelado em Ecologia e monitor das disciplinas Didática Especial das Ciências Biológicas I e II. leonardokaplan@gmail.com

² Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2006, atualmente cursando o Bacharelado em Ecologia. lubfc5@gmail.com

³ Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2006, atualmente cursando o Bacharelado em Biologia Marinha. diego_ufrj@yahoo.com.br

⁴ Professora de Ciências e Biologia do Colégio de Aplicação da UFRJ e Doutora em Ciências Biológicas (Biofísica) pela UFRJ. macielcarla@hotmail.com

⁵ Doutora em Educação pela UFRJ. Professora de Didática e Prática de Ensino de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da UFRJ. mserra@ufrj.br

⁶ O estudante *Breno de Miranda Marques* também participou de nossas atividades de Prática de Ensino em 2006.

O currículo trabalhado no primeiro ano do Ensino Médio na instituição focaliza conteúdos relacionados à Biologia Celular e os tópicos abordados em nossas regências foram a *estrutura da membrana plasmática* e o *transporte de substâncias* através dela. Assim, no começo de nossas atividades foram introduzidas discussões sobre o modelo atual de membrana plasmática – o *mosaico fluido* – por meio de materiais didáticos que resgatavam experimentos históricos.⁷ Dando seqüência às nossas atividades de regência, ministramos aulas sobre difusão simples – nas quais trabalhamos com a idéia do movimento aleatório das moléculas – e sobre osmose e difusão facilitada, buscando relacionar os diferentes tipos de transportes de substâncias com as propriedades físico-químicas da membrana e das moléculas envolvidas. Em todas essas atividades, procuramos elaborar estudos dirigidos que, além de problematizarem os conhecimentos escolares em biologia, buscavam levantar as idéias dos estudantes a respeito de conceitos que seriam trabalhados nas aulas seguintes. Com isso, tivemos a oportunidade de elaborar planejamentos e materiais didáticos que dialogavam com essas idéias e, dentro dessa perspectiva, foi elaborado o estudo dirigido sobre transporte ativo descrito no presente trabalho.

SOBRE AS IDÉIAS DOS ESTUDANTES

A perspectiva de dialogar com as idéias prévias dos estudantes, considerando-as como importantes dentro dos processos de ensino-aprendizagem, ganhou força na década de 1970, quando começaram a surgir estudos que buscavam demonstrar que os alunos apresentavam explicações sobre os conteúdos escolares relacionados às ciências. Tais pesquisas, que fizeram parte do *Movimento das Concepções Alternativas*, revelaram que essas idéias são pessoais e bastante influenciadas pelo contexto, sendo também resistentes a mudanças mesmo entre alunos do Ensino Superior (MORTIMER, 1994). Diante disso, inúmeros autores passaram a refletir sobre as melhores formas de intervenção pedagógica, questionando-se sobre os próprios objetivos envolvidos na aquisição dos conhecimentos escolares em ciências. Para Mortimer (1994), por exemplo, essas idéias não são meramente substituídas pelas noções científicas; o que ocorre é uma evolução do “perfil conceitual” de cada estudante, com os novos conhecimentos passando a coexistir com as idéias prévias.

⁷ Estudo Dirigido de Biologia. *Roteiro de membrana plasmática*. Luiza Balster Fiore Correia. Aula no primeiro ano do Ensino Médio, turma 21A. Colégio de Aplicação da UFRJ, 2006.

Tomando como referência as questões anteriormente mencionadas, particularmente aquelas produzidas por Mortimer (1994) a partir da noção de “perfil conceitual”, produzimos materiais didáticos que encadeavam as regências por meio de questões finais que objetivavam levantar as idéias dos estudantes sobre temáticas que seriam exploradas nas aulas seguintes. Dentre esses materiais, na última aula sobre *estrutura da membrana*, elaboramos um estudo dirigido que tratava da passagem das moléculas por essa estrutura celular.⁸ O estudo dirigido resgatava um experimento “clássico” – no qual era colocada uma solução de plasma sanguíneo, glicose e um sal inorgânico no interior de uma membrana de célula animal (BAKER & ALLEN, 1975) – e, a partir da apresentação dos resultados obtidos, discutimos acerca de que tipos de moléculas atravessariam ou não a membrana plasmática. A última questão desse material era introdutória para a aula sobre difusão e estava assim formulada: “Em sua opinião, por que, para algumas moléculas, houve um deslocamento do meio intra para o meio extracelular e para outras, do meio extra para o meio intracelular?” Essa pergunta nos possibilitou travar uma discussão mais aprofundada sobre o movimento aleatório das moléculas a partir das idéias dos estudantes a respeito da difusão.

Dentre as respostas dos estudantes, o primeiro e mais recorrente padrão foi o de que existe uma intencionalidade no movimento das moléculas. Tal idéia se aproxima muito de uma visão finalista dos processos biológicos, muito presente em alunos de Biologia e Ciências, como na resposta: “como algumas substâncias estão mais concentradas em um dos meios da célula, intra e extra, elas tendem a ir para o outro com a intenção de igualar a concentração nos dois”. Outra idéia identificada por meio desse levantamento foi a de que a célula seria eletricamente neutra ou teria iguais concentrações de substâncias polares e apolares. A própria idéia de célula neutra não ficou muito clara para os alunos, pois apareceu atrelada à noção de polaridade das moléculas. Exemplificando, temos a seguinte resposta: “para manter a célula neutra. Ter uma quantidade de substâncias polares igual à de apolares”.

Em outro estudo dirigido, produzido para a aula sobre *osmose*⁹, a última pergunta tratava do transporte de substâncias no meio isotônico, dando como exemplo a ingestão do soro caseiro ou de bebidas isotônicas nos casos de reidratação, e perguntando aos estudantes qual seria a vantagem desse procedimento, ao invés de se ingerir água pura. Como esse

⁸ Estudo Dirigido de Biologia. *Roteiro sobre a membrana plasmática (III)*. Luiza Balster Fiore Correia. Aula no primeiro ano do Ensino Médio, turma 21A. Colégio de Aplicação da UFRJ, 2006.

⁹ Estudo Dirigido de Biologia. *Roteiro sobre a osmose*. Breno de Miranda Marques. Aula no primeiro ano do Ensino Médio, turma 21A. Colégio de Aplicação da UFRJ, 2006.

material foi utilizado em uma atividade imediatamente anterior às aulas sobre *transporte ativo*, buscamos resgatar essa pergunta no estudo dirigido descrito na seção abaixo.

O ESTUDO DIRIGIDO SOBRE TRANSPORTE ATIVO

Seu objetivo era introduzir o transporte ativo de um modo mais consistente, não recorrendo apenas a frases do tipo “transporte de substâncias pela membrana em que há gasto de energia”.¹⁰ Além disso, buscamos resgatar alguns conceitos das aulas de difusão e osmose que entendemos serem fundamentais, mas que ainda não estavam sedimentados. Para isso, trabalhamos com as idéias dos alunos observadas em respostas de estudos dirigidos anteriores, buscando chegar a um “perfil conceitual” mais elaborado, que levasse em conta essas idéias e os conceitos científicos sobre transporte ativo. Nesse sentido, optamos por problematizar as concepções de tendência das moléculas e de neutralidade da célula.

O estudo dirigido, trabalhado individualmente em duas aulas de cinquenta minutos, começou resgatando a pergunta do roteiro da aula de osmose que indagava sobre as vantagens de se beber soro caseiro ou bebidas isotônicas nos casos de desidratação. Após uma análise das respostas, escolhemos as seguintes para constar no texto que compunha o material:

Porque, bebendo uma solução salina, ocorreria o ‘incentivo’ à entrada de água na célula (que estará hipertônica em relação ao meio devido à maior concentração de sal), possibilitando a hidratação do indivíduo.

A água da célula sairia se fosse hipertônica e entraria na célula se fosse hipotônica. Seria melhor se fosse isotônica para que não alterasse o ‘equilíbrio osmótico’, entraria e sairia água numa proporção equilibrada.

Quando a célula está em uma solução salina, o sal entra nela através das proteínas, fazendo com que a concentração de sal dentro dela aumente e com ela a entrada de água na célula.

No começo da aula, essas respostas foram comentadas com a turma, discutindo-se que não existe uma única resposta certa. Com o objetivo de fazer com que os alunos refletissem sobre suas próprias idéias, propusemos a seguinte questão para compor o estudo dirigido:

As duas primeiras respostas tentaram explicar as vantagens de se beber soro caseiro e uma bebida isotônica, no entanto, nenhuma buscou explicar

¹⁰ Estudo Dirigido de Biologia. *Roteiro sobre o transporte ativo (I)*. Leonardo Kaplan. Aula no primeiro ano do Ensino Médio, turma 21A. Colégio de Aplicação da UFRJ, 2006.

como a água e os íons conseguem entrar na célula. A terceira resposta foi um pouco além ao dizer que o sal entraria através de proteínas, mas faltou responder a seguinte questão. Como sais em meio isotônico (concentrações próximas às das células) conseguem entrar nas células? Formule a sua hipótese nas linhas abaixo.

A grande maioria dos alunos colocou como hipótese que, devido ao meio ser isotônico, o gradiente de concentração não seria o fator que possibilitaria o sal entrar nas células, sendo necessário um estímulo, no caso, a energia: “os sais entram na célula através de alguma assistência de outra substância” e “eles entram na célula por transporte ativo, através da proteína transportadora, com a energia obtida com a glicose”.

A segunda pergunta buscava resgatar o conceito de tonicidade dos meios, e foi formulada após notarmos uma dificuldade na compreensão dos conceitos de meio isotônico, hipotônico e hipertônico. Além disso, era nosso objetivo problematizar a entrada de sais em condições isotônicas, o que seria o ponto de partida para a discussão do transporte ativo. Observe a questão:

Em sua composição, o soro caseiro leva 3,5g (ou uma colher de chá) de sal de cozinha (basicamente, NaCl) e 20g de açúcar (simplificando, glicose). Na composição química aproximada dos tecidos corporais, apresentamos cerca de 2,4g dos íons Na^+ e Cl^- e uma quantidade bastante próxima da glicose apresentada no soro caseiro. A partir destas informações, você consideraria o soro caseiro como sendo hipertônico, isotônico ou hipotônico em relação à composição celular?

Depois dessas duas primeiras perguntas, elaboramos um texto que relembra os tipos de transportes vistos nas aulas anteriores, além de discutir a afirmação de que “as moléculas vão de uma região em que estão mais concentradas para outra onde estão em menor concentração” refere-se ao saldo do movimento destas moléculas, já que cada molécula, individualmente, movimenta-se de modo aleatório. Discutiu-se também que, nesses processos, apenas o movimento das moléculas está envolvido, não havendo gasto de energia. O transporte ativo foi introduzido no texto, a partir da afirmação que, em muitos casos, as moléculas movimentam-se em massa contra o gradiente de concentração e que, nesses processos, há gasto de energia. Abordamos que a energia utilizada para que as substâncias

possam ser transportadas através da membrana contra o gradiente de concentração está presente na molécula de ATP, falando brevemente de sua estrutura e destacando-a como uma das principais fontes de energia dos seres vivos.

Após o texto introdutório, apresentamos aos alunos a tabela a seguir¹¹, que contém as concentrações de algumas substâncias nos meios intra e extracelular.

Substância	Concentração no meio extracelular	Concentração no meio intracelular
Íon Na ⁺	137 mEq/litro	10 mEq/litro
Íon K ⁺	5 mEq/litro	141 mEq/litro
Íon Ca ²⁺	5 mEq/litro	0 mEq/litro
Íon Mg ²⁺	3 mEq/litro	62 mEq/litro
Íon Cl ⁻	103 mEq/litro	4 mEq/litro
Íon bicarbonato (HCO ₃ ⁻)	28 mEq/litro	10 mEq/litro
Fosfatos (PO ₄ ³⁻)	4 mEq/litro	75 mEq/litro
Glicose	90 mg%	0 a 20 mg%
Aminoácidos	30 mg%	200 mg%
O ₂ (g)	35 mm Hg	20 mm Hg
CO ₂ (g)	46 mm Hg	50 mm Hg

Tabela 1 – Concentração de algumas substâncias e íons nos meios extra e intracelular.

Adaptado de Alberts *et al.* Biologia Molecular da Célula. 4ª ed. Porto Alegre: ArtMed, 2004 (p. 616).

O objetivo da tabela foi propormos perguntas problematizadoras que buscassem dialogar com as idéias dos alunos descritas na seção anterior. Visando discutir a idéia que os alunos apresentaram da célula ser neutra, elaboramos as seguintes questões:

Considere as concentrações das substâncias no meio intracelular. Some as concentrações dos íons positivos (cátions) e as dos íons negativos (ânions) e anote o resultado total, levando em consideração as cargas.

Lembrando de uma pergunta feita no roteiro da aula de estrutura da membrana e da discussão posterior na aula de difusão simples, foi colocado por alguns alunos a hipótese da célula ser neutra. A partir do resultado obtido, discuta se a célula pode ou não ser considerada neutra, justificando sua resposta.

¹¹ É importante ressaltar que os valores indicados na tabela não são valores reais. Essas informações foram retiradas de livros didáticos e acadêmicos, com o objetivo de tentar “desconstruir” a idéia de neutralidade celular que estava muito presente na fala dos alunos.

Na resposta da primeira pergunta, ao somarem as cargas dos íons dentro das células, os alunos puderam evidenciar quantitativamente que a célula, normalmente, não é neutra, fornecendo-os subsídios para responderem a segunda pergunta. Essas perguntas possibilitaram que os alunos confrontassem suas idéias de “neutralidade celular” com o que foi observado de forma concreta na análise da tabela e nas suas próprias respostas.

Uma vez discutida a questão das cargas, nosso objetivo foi discutir a idéia de tendência ou intenção no movimento das moléculas, no sentido de igualar as suas concentrações, que estava muito presente nos relatos orais e escritos dos alunos em vários momentos da regência. Para tal, formulamos a questão:

Observe as concentrações dos íons Na^+ e K^+ nos meios intra e extracelular. Do roteiro de aulas anteriores, retiramos a seguinte hipótese de alguns alunos: “Como algumas substâncias estão mais concentradas em um dos dois meios da célula, intra e extra, elas tendem a ir para o outro com a intenção de igualar as concentrações nos dois.” Comente essa hipótese, corroborando-a ou refutando-a, de acordo com as observações feitas e com as discussões realizadas durante a aula.

Ainda, observando a tabela, os alunos tiveram a oportunidade de notar que os íons Na^+ estavam mais concentrados no meio extracelular e os íons K^+ estavam mais concentrados no meio intracelular. A partir dessa observação, os alunos passaram a ter mais subsídios para refletir sobre suas próprias idéias a respeito da “tendência em igualar as concentrações”.

Além disso, outro objetivo da questão era discutir as idéias finalistas ou utilitárias dos alunos sobre os processos biológicos, no caso específico, a finalidade no movimento das moléculas. O caminho escolhido para conduzir essa discussão foi promover a reflexão de que não há “vontade” no nível molecular e celular, e que as moléculas entram e saem da célula dependendo de suas características físico-químicas e do movimento aleatório das mesmas.

Em uma última pergunta, buscamos perceber se os alunos já eram capazes de explicar as desigualdades nas concentrações nos meios intra e extracelular, a partir da idéia do transporte ativo: “Proponha uma hipótese que explique como a célula consegue manter essas desigualdades nas concentrações entre os meios extra e intracelular para uma determinada

substância”. A resposta esperada incluía o entendimento de que as desigualdades nas concentrações são mantidas pelo transporte ativo. Observe algumas respostas:

“A célula precisa dessa desigualdade de concentrações para “sobreviver”, então ela deve “expulsar” o que não precisa com energia (transporte ativo).”

“A célula, “vendo” que não seria vantajoso para a igualdade de concentrações, ela ‘usa estratégias’ para fazer com que as moléculas fiquem em concentrações desiguais; para isso, ela fornece energia para as moléculas irem em direção contrária.”

Nessas respostas, percebemos a continuidade de idéias finalistas e animistas nos processos biológicos, sendo esses controlados de modo a serem mais vantajosos para a célula. Está presente, contudo, a idéia de que, em alguns casos, ocorre o transporte de moléculas “em direção contrária” ao gradiente de concentração, permitida por conta do fornecimento de energia ao processo, ou seja, os casos de *transporte ativo*. A coexistência de idéias finalistas, oriundas do senso comum, e do conceito cientificamente aceito – *transporte ativo* – foi evidenciada e permitiu aos alunos formarem uma estrutura lógica para o entendimento do conteúdo. Essa coexistência de idéias é sugerida por Mortimer (1994) quando o autor afirma que as noções de senso comum sempre integram o “perfil conceitual” dos indivíduos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento das idéias dos estudantes foi um importante subsídio para o planejamento e a realização de nossas atividades de ensino. Isso só foi possível por acreditarmos que é fundamental que os professores considerem esses saberes como de grande relevância na construção de novos conhecimentos. Além disso, a construção de materiais didáticos próprios – levando em conta essas idéias – possibilitou-nos o exercício de uma prática pedagógica mais autônoma, à medida que fomos nós mesmos quem selecionamos os conteúdos e as abordagens com as quais trabalharíamos, permitindo maiores reflexões sobre quais caminhos pretendíamos trilhar. Consideramos que essa foi uma experiência de extrema relevância em nossa formação inicial docente, a qual gostaríamos de compartilhar com outros professores de Ciências e Biologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER, J. J. W. & ALLEN, G. E. *Estudo da Biologia Volume 1*. São Paulo: Edgard Blücher, 1975 (p. 87-89).

MONTEIRO, A. M. Formação Docente: Território Contestado. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. & AMORIM, A. C. R. (orgs) *Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa*. Niterói: Eduff, 2005 (p.153-170).

MORTIMER, E. F. A noção de perfil conceitual: Situando as idéias dos estudantes em relação aos saberes científico e escolar. *Anais do VII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*. Goiânia: 1994 (p. 215-226).

ENSINO DE CIÊNCIAS NO JARDIM BOTÂNICO: ALGUMAS PROPOSTAS

Claudia de Oliveira Faria¹

Ana Carolina de Oliveira Faria²

INTRODUÇÃO

As aulas de Ciências e de Biologia desenvolvidas em ambiente natural podem ser consideradas uma metodologia eficaz por envolverem e motivarem crianças e jovens nas atividades educativas, e por constituírem um instrumento de superação da fragmentação do conhecimento (SENICIATO & CAVASSAN, 2004).

Os espaços não-formais possibilitam aos alunos experiências de aprendizagem diferentes daquelas tradicionalmente privilegiadas na sala de aula. O contato direto com o objeto e o princípio da interatividade fazem do Jardim Botânico um espaço pedagogicamente inovador e estimulante, favorecendo outras relações entre aquele que aprende e o objeto de aquisição cognitiva, afetiva e social (KÖPTCKE, 2003).

No entanto, é essencial que a aula não-formal não ocorra sem um bom planejamento prévio, devendo ser estruturada para alcançar seus objetivos (VIEIRA, BIANCONI & DIAS, 2005). Para que o trabalho de campo ou excursão tenha significado para a aprendizagem, e não apenas como atividade de lazer, é importante que o professor tenha clareza dos diferentes conteúdos e objetivos que pretende explorar. Isso é fundamental para que a atividade seja bem compreendida pelos estudantes (BRASIL, 1998).

A complexidade que envolve uma aula de campo, em que os alunos deparam-se com uma quantidade maior de fenômenos quando comparada a uma aula tradicional, pode confundir os alunos na construção dos conceitos e lidar com essa complexidade requer o estabelecimento de objetivos claros e um professor bem preparado (LOPES & ALLAIN, 2002). Inclusive, é necessário preparar o estudante do ponto de vista afetivo para participar da excursão (BRASIL, 1998).

Para que os objetivos da aula de campo sejam alcançados, o desenvolvimento de um roteiro orientador para a aula de campo é fundamental. É importante que o professor inclua no seu plano o desenvolvimento de atividades de preparação e, ao retornar à sala de aula, a

¹ UFRJ

² UERJ

discussão das observações e dados coletados para a sistematização de conhecimentos. No caso da articulação com outras áreas, é essencial que todos os envolvidos planejem juntos as fases do trabalho e acompanhem seu desenvolvimento (BRASIL, 1998).

O momento anterior à saída de campo é importante para esclarecer aos estudantes os objetivos a serem atingidos, além de ser uma oportunidade privilegiada para incentivá-los a propor suposições e problematizações a respeito dos conteúdos que serão estudados durante o trabalho de campo (BRASIL, 1998).

É ainda o momento de criar, junto à classe, o clima de pesquisa e investigação, sendo muito importante a leitura de textos sobre o local que será visitado, para que ampliem suas proposições iniciais. O registro dessa fase é fundamental para que os dados e observações do próprio local sejam comparados na volta. É também nessa fase que, a partir dos objetivos selecionados e com a participação dos estudantes, o professor elabora o roteiro de campo, recurso-chave para a coleta de dados durante a excursão, para que possam ser explorados na continuidade dos trabalhos em sala de aula (BRASIL, 1998).

Nas aulas seguintes ao trabalho de campo, a classe pode se dedicar, sob orientação do professor, à organização e à análise do que foi observado. Buscar outras informações para solucionar dúvidas que surgiram durante a excursão também é importante, com auxílio de leituras que podem ser reunidas na sala de aula. Este é um momento privilegiado para aprofundar aspectos do conteúdo e buscar generalizações e aplicações dos conhecimentos que estão sendo trabalhados (BRASIL, 1998).

Dentro da gama de espaços não-formais, os jardins botânicos têm um potencial singular no processo de ensino de Ciências, favorecendo oportunidades de visualizar em campo conteúdos transmitidos em sala de aula e promovendo experiências diretas com o mundo natural, podendo conscientizar melhor o ser humano (WILLISON, 2003) e despertar o interesse por questões relativas à preservação dos ecossistemas.

OBJETIVOS

Conforme verificado por SENICIATO e CAVASSAN (2004), após uma aula de ecologia realizada em um ecossistema terrestre natural, houve maior frequência de respostas mais aproximadas dos conceitos científicos entre alunos do terceiro ciclo do Ensino Fundamental.

A experiência de campo permite contextualizar e integrar importantes conhecimentos científicos, revelando-se como uma excelente ferramenta para o processo de construção do conhecimento.

A fim de contribuir na elaboração de atividades que possam proporcionar um aprendizado mais efetivo para alunos de Ensino Fundamental, propõem-se algumas sugestões de abordagem e de exploração de conceitos ecológicos, abordados neste nível de ensino, em aulas de campo no Jardim Botânico do Rio de Janeiro sem, contudo, pretender esgotar o desenvolvimento de outras possibilidades.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Núcleo de Educação Ambiental do Jardim Botânico do Rio de Janeiro oferece um encontro intitulado Conhecendo Nosso Jardim, para orientar e facilitar o trabalho do professor que deseje visitar o Jardim Botânico com seus alunos, através do uso de roteiros didáticos pertinentes ao Arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Tendo como ponto de partida observações efetuadas no espaço do Jardim Botânico aliadas a alguns pontos de referência assinalados no Roteiro Básico do Projeto Conhecendo Nosso Jardim (IPJBRJ, 1998), alguns conceitos ecológicos foram selecionados, baseando-se em conteúdos curriculares do terceiro ciclo do Ensino Fundamental, para serem desenvolvidos durante a aula de campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos momentos iniciais, é importante esclarecer o conceito da unidade funcional da ecologia, o ecossistema, constituído pela relação entre os organismos vivos e o ambiente físico. Com a ajuda do mapa presente na entrada do Jardim, pode-se instigar a importância da localização geográfica e da identificação dos ecossistemas, bem como referenciar o Jardim Botânico e sua confluência com a Floresta da Tijuca no contexto do ecossistema de Floresta Pluvial Atlântica. É, ainda, uma oportunidade para informar aos alunos sobre o estado atual de devastação da Floresta Atlântica, chamando também a atenção para os problemas de ocupação irregular do Parque Nacional da Tijuca, conscientizando a respeito dessa questão social e ambiental.

O Jardim Botânico do Rio de Janeiro também possui áreas que representam outros ecossistemas brasileiros, como a Região Amazônica e a Restinga, permitindo a visualização de diferentes espécies vegetais e de suas distintas fisionomias.

A seguir, pode haver uma explicação a respeito da organização das placas de identificação das árvores, as quais reproduzem a nomenclatura usada universalmente em botânica, feita pela seguinte ordem: nome de família, nome científico seguido do nome do autor, nome vulgar da espécie e o seu local de origem. Trata-se de uma oportunidade para expor a necessidade de um sistema universal de classificação e nomenclatura dos seres vivos, ressaltando a importância da Taxonomia e a contribuição pioneira de Lineu. Pode-se, ainda, introduzir o conceito de nomenclatura binomial (gênero e espécie), exemplificando-a através das placas.

A indicação do local de origem de cada espécie pode ser utilizada para que os alunos atentem para a distribuição geográfica das espécies, e identifiquem se elas são nativas da flora brasileira ou se são exóticas, com a explanação de que a introdução de espécies pode se tornar um problema em determinados ecossistemas, a exemplo da jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), a qual está atualmente competindo com espécies nativas da Floresta Atlântica, tornando-se um problema para o Parque Nacional da Tijuca, limítrofe ao Jardim Botânico. Por outro lado, deve-se ressaltar que o Jardim Botânico foi originalmente concebido para aclimatar espécies exóticas, não constituindo um problema para seu Arboreto.

Ao iniciar o trajeto, pode-se atentar para a grande diversidade de espécies de plantas e, eventualmente, de animais que são identificados ao longo do percurso. O professor pode estimular a observação dos alunos, sugerindo que eles olhem para a copa das árvores, o que lhes permitirá visualizar, eventualmente, aves e pequenos mamíferos. Esta é, inclusive, uma oportunidade para ressaltar a importância da presença da flora para a sobrevivência dos animais. A observação da copa e do tronco das árvores também permite visualizar numerosas epífitas e líquens, ocasião para se tratar de relações harmônicas entre os seres vivos, como epifitismo e mutualismo.

A observação dos troncos e das raízes possibilita a percepção de inúmeras adaptações a diferentes tipos de solo e de condições ambientais. Um exemplo é a sumaúma (*Ceiba pentandra*), que possui raízes tabulares para a sustentação de seu grande porte. Já a vitória-régia (*Victoria amazonica*) apresenta caule pouco desenvolvido e submerso na água.

No Jardim Botânico há uma cascata artificial que marca o limite do Arboreto com uma região de Floresta Pluvial Atlântica Secundária que recobre a encosta circundante, em continuidade ao Parque Nacional da Tijuca. Pode-se explicar aos estudantes que este o trecho está em processo de regeneração, sendo, por isso, classificado como floresta secundária (IPJBRJ, 2006). A área da cascata constitui-se em um local adequado para se abordar aspectos ligados a estratégias de adaptação das plantas, proveniente da necessidade de buscarem a luz solar, principal elemento para a realização da fotossíntese. Pode ser observado o alto grau de epifitismo, ressaltando sua diferença em relação ao parasitismo. Outro aspecto a ser observado é a distribuição vertical dos vegetais na floresta, isto é, a presença de grupos de plantas de diversas alturas, constituindo diferentes estratos florestais, como o herbáceo, arbustivo e arbóreo. É possível observar a grande variedade de formas, tamanhos e tonalidades de verde nas folhas, que é decorrente da gradação de luminosidade e umidade que ocorre ao longo da distribuição vertical dos vegetais (IPJBRJ, 2006).

As adaptações encontradas nas folhas podem ser trabalhadas também na Estufa das Insetívoras, demonstrando que essas espécies desenvolveram mecanismos de captura de insetos para suprir a falta de nitrogênio do seu solo de origem, e não para se alimentar, pois elas, tais como outros vegetais, produzem seu próprio alimento através da fotossíntese. É, ainda, uma ocasião para lembrar aos alunos como essas espécies são tratadas de maneira fantasiosa por desenhos animados, onde essas plantas ingerem seres humanos e animais de grande porte. No Cactário também é possível visualizar folhas modificadas; neste caso, em espinhos.

A observação de flores e de sementes pode ser uma ferramenta para a introdução de conceitos como polinização e dispersão de sementes, enfatizando-se a importância do papel dos agentes polinizadores (pássaros, insetos, vento) na geração de diversidade, através dos cruzamentos que eles proporcionam. A polinização permite a fecundação e a posterior formação de sementes, as quais serão dispersas a fim de germinarem e darem continuidade à espécie. A diversidade de meios de dispersão pode ser observada nas várias adaptações das sementes.

Espalhadas pelo Jardim e também junto ao Núcleo de Educação Ambiental, encontram-se plantas de importância econômica, como o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), e medicinal, como a cânfora (*Cinnamomum camphora*). É importante salientar aos alunos que a extração indiscriminada destas plantas pode levá-las à extinção local e até mesmo à extinção

global, principalmente se forem endêmicas. Pode-se tratar também de questões polêmicas e atuais como o desmatamento, patentes de espécies nacionais e a defesa da biodiversidade brasileira.

Mais recentemente, com o aumento das ameaças aos ambientes naturais em todo mundo, os Jardins Botânicos têm assumido a responsabilidade na conservação *ex situ* de plantas ameaçadas ou em vias de extinção (FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL, 2005), o que também pode ser abordado na aula de campo.

Ao se aproximar da saída do Jardim, deve-se alertar para a presença de ruídos urbanos, no intuito de evidenciar a importância das unidades de conservação da natureza como zonas de amortecimento de diversos tipos de poluição, como visual e sonora, podendo-se exemplificar a não-ocorrência dos pequenos mamíferos nessa região devido ao aumento do barulho.

CONCLUSÃO

Foi possível observar que esse espaço fornece inúmeras possibilidades de material de observação para aulas de Ciências e Biologia, proporcionando uma interatividade típica de aulas não-formais (VIEIRA, BIANCONI & DIAS, 2005). O ensino não-formal tem ainda um enorme potencial a ser explorado, principalmente no que diz respeito à sua capacidade de motivar o aluno para o aprendizado, de desenvolver sua criatividade e, sobretudo, de despertar o interesse do jovem pela ciência (BIANCONI & CARUSO, 2005).

Além de uma abordagem integrada de conhecimentos, um ambiente natural é capaz de despertar emoções, que podem motivar a aprendizagem. As sensações vivenciadas, como o cheiro, a textura, a cor, o canto dos pássaros, o vento não poderiam surgir no contexto de uma aula tradicional. A união dos aspectos educacionais e afetivos, bem como uma abordagem mais complexa e menos abstrata dos fenômenos estudados podem levar a uma aprendizagem mais significativa, tornando atividade educativa em ambientes naturais uma metodologia eficaz para a apreensão de conceitos científicos (SENICIATO & CAVASSAN, 2004).

Através do ensino em jardins botânicos, pode haver maior conscientização das relações existentes no ecossistema e a elaboração de maneiras de redução do impacto antrópico sobre o meio ambiente, bem como o desenvolvimento de atitudes, comportamentos e habilidades que mobilizem a conservação ambiental (WILLISON, 2003). O aprendizado efetivo a respeito dos conceitos ecológicos pode tornar o aluno mais consciente e apto a

decidir sobre os problemas ambientais e sociais de sua realidade (SENICIATO & CAVASSAN, 2004).

Referências Bibliográficas

BIANCONI, M.L. & CARUSO, F. Educação Não-Formal. *Ciência & Cultura*, v.57, n.4, p.20. 2005.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais* (Ensino Fundamental): Ciências Naturais. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 1998. 138p.

FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL. Jardim Botânico de Porto Alegre. *Guia do Jardim Botânico de Porto Alegre*. Porto Alegre: 2005. 100p., il. (Publicações Avulsas FZB, 13).

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. *Conhecendo Nosso Jardim: Roteiro Básico (Caderno 1)*. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1998. 60p.

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. *Conhecendo Nosso Jardim: Roteiro Básico (Anexo)*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2006. 16p.

KÖPTCKE, L. S. Salto para o Futuro - *Ciência e Vida Cotidiana*, 2003. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/SALTO/boletins2003/civ/index.htm>>. Acesso em: 18 mai. 2007.

LOPES, G. C. L. R. & ALLAIN, L. R. Lançando um olhar crítico sobre as saídas de campo em biologia através do relato de uma experiência. *In: Anais do VIII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia*, 2002, São Paulo. São Paulo: FEUSP, 2002.

SENICIATO, T. & CAVASSAN, O. Aulas de Campo em Ambientes Naturais e Aprendizagem em Ciências – Um Estudo com Alunos do Ensino Fundamental. *Ciência & Educação*, v. 10, n.1, p.133-147. 2004.

VIEIRA, V., BIANCONI, M.L. & DIAS, M. Espaços Não-Formais de Ensino e o Currículo de Ciências. *Ciência & Cultura*, v.57, n.4, p.21-23. 2005.

WILLISON, J. *Educação Ambiental em Jardins Botânicos: Diretrizes para Desenvolvimento de Estratégias Individuais*. Rio de Janeiro: Rede Brasileira de Jardins Botânicos, 2003. 84 p.

“ENCONTRE SEU PAR”: UM JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Ana Carolina de Oliveira Faria¹

Claudia de Oliveira Faria²

INTRODUÇÃO

No processo educativo a emoção e os sentimentos são fundamentais para promover mudanças de comportamento. A Educação Ambiental – EA – deve se opor à simples transmissão de conceitos, sendo um espaço de experiências e de sentimentos (BRASIL, 1997).

Os jogos educativos são instrumentos para o processo de ensino-aprendizagem que introduzem propriedades do lúdico e da motivação (KOSLOSKY, 2000).

A escola detém o papel de educar e de desenvolver uma consciência crítica para a atuação no cenário atual de problemas ambientais, dentre os quais se destaca a escassez de água potável em várias partes do mundo. Daí a importância de atividades que agradem aos jovens e que promovam a aquisição de conhecimentos relativos à água, de forma a suscitar a consciência sobre a preservação deste recurso tão necessário à vida.

OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é apresentar um jogo didático elaborado pelas autoras, para ensino de Ciências e EA, e destinado a alunos de quarto ciclo do Ensino Fundamental – EF – abordando problemas ambientais atuais relacionados à água, podendo também ser utilizado no Ensino Médio – EM.

METODOLOGIA

Os conceitos escolhidos, a respeito da temática da água, para a elaboração do jogo “Encontre o seu Par: Aprendendo sobre a Água” foram baseados nos PCNs - Meio Ambiente (BRASIL, 1997) e no programa de livros didáticos - Ciências, do quarto ciclo do EF; Química e Física, do EM).

O jogo utiliza 26 fichas confeccionadas em papel branco ou reciclado, que se distribuem em pares, sendo que uma delas contém uma breve explicação de algum tema

¹ UERJ

² UFRJ

relacionado à água, seguida de uma frase que precisa ser respondida e da instrução “Procure a ficha que completa corretamente essa situação”. A outra ficha do par começa com a informação complementar à primeira, seguida da requisição “Procure a ficha que inicia corretamente essa situação”. Distribuem-se as fichas, explicando-se que cada aluno com a ficha de pergunta deve procurar o outro que possua sua resposta, e vice versa. Quando todos afirmarem ter localizado seu par, todo o grupo se reúne e cada integrante da dupla lê em voz alta o seu cartão, começando pela ficha-pergunta. O professor pode explicar a questão, corrigir o entendimento de duplas que não se agruparam corretamente, complementar o conteúdo das fichas ao término da leitura de cada dupla.

Assim o aluno deverá compreender o seu cartão e identificar qual o par mais apropriado, o que auxiliará no entendimento correto da questão e na formulação de hipóteses a serem abandonadas ou aceitas, de acordo com pressupostos construtivistas (KOSLOSKY, 2000).

RESULTADOS

Foram elaboradas as seguintes fichas:

1. Ciclo da água e da importância do consumo racional (RAMALHO JUNIOR *et al.*, 2003, e GREF, 1998).

Pergunta - “70 % da superfície do planeta Terra é coberta por água. Mas o consumo de água deve ser reduzido, pois quase toda a água é salgada: 97,5% está nos oceanos e não pode ser consumida como potável. Do total de água existente no planeta, somente 1% é de água doce e própria para o consumo humano. Essa quantidade de água permanece praticamente igual, sendo constantemente renovada, através do ciclo da água. Nesse processo...”

Resposta – “... A água líquida dos rios, lagos e mares, além da que provém da transpiração das plantas, evapora-se continuamente devido ao calor do Sol. Os vapores formados sobem e condensam-se nas camadas superiores da atmosfera, mais frias. As gotículas de água resultantes ficam em suspensão no ar, formando as nuvens. Em certas condições, essa água líquida se precipita sob a forma de chuva, completando, então, o ciclo. Ele faz com que a quantidade total de água do planeta permaneça sempre a mesma, apesar das contínuas transformações de estado e mudanças de localização.

A água é um recurso limitado e está se tornando cada vez mais escassa devido ao desperdício e ao aumento da população - há cada vez mais gente disputando a mesma

quantidade de água doce disponível. Além disso, o ser humano vem poluindo rios, lagos e lagoas mais rapidamente do que consegue limpá-los. Daí a importância de preservarmos a água.”

2. Chuva ácida (FELTRE, 1996).

P – “A chuva ácida é um fenômeno que ocorre a partir da emissão de gases poluentes, que aumentam a acidez da chuva. Dentre esses gases, encontram-se o dióxido de enxofre - SO_2 -, proveniente da queima de carvão mineral e de derivados do petróleo. Em contato com a atmosfera, o SO_2 forma o ácido sulfúrico - H_2SO_4 - que passa a fazer parte da chuva. A chuva ácida provoca...”

R – “... Nos lagos, a morte dos peixes; nas florestas, a destruição das árvores. Também altera quimicamente o solo, envenenando as plantações e prejudicando as colheitas; as águas subterrâneas são contaminadas; há corrosão e desgaste de prédios e monumentos; a saúde dos homens e animais é afetada por doenças respiratórias.”

3. Comportamento anômalo da água de 0° a 4°C (GEWANDSZNADJER, 2002; GREF, 1998).

P – “Pedro encheu completamente sua garrafa de água, tampou-a e colocou-a no congelador. Sua mãe lhe avisou que a garrafa poderia estourar. Isso acontece porque...”

R – “... Conforme vai congelando, a água começa a diminuir de volume. Mas quando atinge 4°C , a água passa a aumentar de volume e continua aumentando enquanto congela. Com a garrafa não ocorre o mesmo, e, como ela não se dilata, a água pode arrebentá-la.”

4. Poluição dos rios causada por saponáceos (CANELA, 2007).

P – “A poluição das águas é um grave problema ecológico da atualidade e decorre, principalmente, da atividade humana, de esgotos domésticos e industriais. Dentre os poluentes, estão detergentes e sabões não biodegradáveis - permanecem na natureza, sem se decompor - que se acumulam na água. Esses produtos prejudicam os seres vivos porque...”

R – “... Formam uma espuma que diminui a oxigenação da água; “quebram” a tensão superficial, impedindo que insetos caminhem sobre a água; podem dissolver a gordura que impermeabiliza as penas das aves aquáticas, dificultando sua locomoção; tornam a água imprópria pra o consumo; intoxicam pessoas que vivem na região ribeirinha afetada.”

5. Congelamento da água na superfície de lagos e de rios (RAMALHO JUNIOR *et al.*, 2003). Pode ser relacionado ao terceiro par, ao fim do jogo.

P – “A água de lagos e rios em regiões frias se congela apenas na superfície, permanecendo líquida no fundo, permitindo, assim, a sobrevivência dos organismos aquáticos. Isso ocorre porque...”

R – “... A água, como outros líquidos, diminui de volume e aumenta de densidade enquanto é resfriada. Entre 4° e 0°C, no entanto, a água apresenta um comportamento diferente: a 4°C já atinge sua densidade máxima, e à medida que se aproxima de 0°C, sua densidade passa a diminuir.

Quando a temperatura do ambiente diminui, a água da superfície vai ficando mais fria e desce, pois tem maior densidade que a água do fundo, e esta, mais quente, sobe. Quando a temperatura atinge 4°C, esse movimento pára de ocorrer, pois a água atinge sua densidade máxima, permanecendo no fundo. Com o ambiente cada vez mais frio, a água da superfície atinge temperaturas cada vez menores, sem se deslocar para o fundo e vai ficando com a densidade menor até atingir 0°C, quando congela apenas na superfície e atua como isolante térmico, não permitindo que a água mais abaixo se congele.”

6. Icebergs (BIANCONI, 2007; FELTRE, 1996; NASCIMENTO, 2001).

P – “Os icebergs são grandes blocos de gelo que flutuam nos mares de regiões frias. No entanto, vemos apenas uma pequena parte do iceberg, pois sua maior parte está abaixo do mar. Isso ocorre porque...”

R – “... Quando a água congela, ocorre um aumento de volume, embora a massa permaneça a mesma. Portanto a densidade do gelo é menor que a da água em estado líquido. Assim o gelo bóia na água, mas como sua densidade é apenas um pouco menor, não fica acima da superfície. A água do mar por conter sal, é mais densa que a água pura, fazendo com que o gelo fique um pouco acima de sua superfície. A parte visível do iceberg é apenas 1/8 de seu tamanho total.”

7. Diminuição do ponto de solidificação da água na presença de sal (BIANCONI, 2007; FELTRE, 1996).

P – “A superfície de lagos e rios pode ficar congelada nas regiões frias. Quando o mesmo acontece no mar, formam-se placas de gelo chamadas de banquisas. No entanto, esse fenômeno raramente ocorre porque...”

R – “... Quando a água congela, forma uma estrutura bem organizada de um cristal, chamada de estrutura cristalina. O sal dissolvido na água não se encaixa bem nesse cristal, dificultando sua formação. Para a água com sal congelar, a temperatura precisa ser de -32°C , bem menor que a temperatura de fusão da água pura, que é de 0°C .

Esse efeito do sal em diminuir a temperatura de congelamento da água é usado nos países onde costuma nevar. As pessoas jogam o sal nas ruas e calçadas para derreter o gelo e evitar acidentes.”

8. Matas ciliares (NASS, 2002).

P – “As Matas Ciliares são formações vegetais que ocorrem nas margens dos cursos d’ água. Apesar de tão necessária, vem desaparecendo muito rapidamente. A ocupação das várzeas por plantações e pastagens, o despejo de enormes quantidades de lixo e esgotos nos rios provocam o acúmulo de material no fundo. Esse processo provoca redução no número de peixes, que passam a ter dificuldades de encontrar alimento, visto que é principalmente no fundo dos rios onde vivem as suas presas. O acúmulo de sedimentos nos rios também provoca a morte de bactérias e algas que necessitam de oxigênio e faz proliferar outros organismos que liberam substâncias tóxicas na água.

A função das matas ciliares em relação às águas está ligada a sua influência sobre uma série de fatores importantes, tais como...”

R – “... Retenção de poluentes e sedimentos que chegariam aos cursos d’ água, proteção contra a erosão e o conseqüente acúmulo de sedimentos nos rios. As árvores fornecem alimento aos peixes e criam na região do rio um clima em que são menores as variações de temperatura. A floresta que se forma às margens dos rios também serve de abrigo a animais terrestres, que podem se reproduzir e se alimentar neste local. Esses animais ainda podem utilizar a mata ciliar como um corredor entre florestas distantes entre si.”

9. Retificação de rios (BINDER, 1998; CILSJ, 2007).

P – “Durante muito tempo, o ser humano utilizou técnicas de retificação - desvio do curso dos rios, para torná-los mais retos - para ganhar novas terras para a agricultura, novas áreas para a

urbanização e minimizar os efeitos locais das cheias. Porém, o que parecia ser uma boa estratégia, tornou-se um problema ambiental porque...”

R – “... A eliminação de curvas dos rios acelera o escoamento, facilitando a erosão de margens e o transporte de sedimentos, causando mudanças na qualidade da água. As partículas de barro em suspensão aumentam devido à perturbação do fundo e à maior velocidade da corrente, causando a perda da transparência da água, o que prejudica os peixes que usam a visão para localizar seu alimento, além de dificultar a respiração de larvas, alevinos e adultos, de interferir desfavoravelmente na incubação dos ovos e de reduzir a produtividade de microalgas nos alagadiços e lagoas marginais, pois diminui a penetração da luz solar.

A alteração do habitat e a maior velocidade da água podem causar muitos efeitos nocivos aos peixes, pois cada espécie aquática tem uma tolerância para a velocidade e a transparência da água. As mudanças podem reduzir o habitat disponível para alguns grupos de peixes, bem como ocasionar o desaparecimento de locais para a desova.”

10. Eutrofização (LANGANKE, 2007; BRITO-PELEGRINI *et al.*, 2005).

P – “Eutrofização é o aumento de nutrientes no meio aquático, acelerando o crescimento de algas, que provocam diminuição do oxigênio dissolvido na água, pois a fotossíntese realizada pelas algas libera mais oxigênio para a atmosfera do que para a água. As algas também diminuem a passagem de luz na água, prejudicando o crescimento das plantas aquáticas enraizadas. Este fenômeno pode ser provocado por lançamento de esgotos, resíduos industriais, fertilizantes agrícolas, detergentes em pó e a erosão. Dentre as conseqüências da eutrofização podemos citar...”

R – “... Os rios e lagos adquirem uma coloração turva; há morte de animais - especialmente peixes, pela falta de oxigênio para a respiração - e de plantas - pela falta de oxigênio e pela falta de luz para a realização da fotossíntese.

O problema se agrava ainda mais quando as algas começam a morrer, pois seus restos são decompostos por organismos que utilizam o já pouco oxigênio disponível no processo de decomposição, levando a uma “desoxigenação” ainda maior da água.”

11. Tensão superficial; pode ser correlacionada ao quarto par de cartões. (BIANCONI, 2007; CANELA, 2007; FELTRE, 1996).

P – “As moléculas de água sofrem uma grande atração entre elas. No interior do líquido todas as moléculas sofrem essas forças de atração em todas as direções. Mas as moléculas de água que estão na superfície sofrem a atração apenas das moléculas na horizontal e das outras que estão abaixo, no líquido, já que em cima tem apenas ar.

Como o número de moléculas se atraindo é menor, existe uma compensação e uma força maior de atração acontece na superfície que acaba formando quase uma película elástica, que é chamada de tensão superficial da água. A tensão superficial permite...”

R – “... a formação de bolhas e de ondas - quando o vento sopra na superfície da água -, que são importantes para manter a oxigenação da água em mares e lagos. Também é responsável pelo efeito de capilaridade que ocorre no sistema circulatório de plantas, fazendo a água ir da raiz até as folhas. Por essa propriedade, os insetos podem caminhar sobre a água. Os detergentes e sabões lançados nos rios reduzem a tensão superficial, permitindo a formação de espuma branca na superfície dos rios e diminuindo a oxigenação da água, o que afeta a vida aquática e as pessoas.”

12. Aquíferos, principalmente o Guarani (MACHADO, 2006; SCHIO, 2006).

P – “O Aquífero Guarani é um extenso reservatório de águas subterrâneas que atinge quatro países: Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. Os aquíferos se formam...”

R – “... A partir da água que se acumula em formações rochosas porosas no subsolo, que funcionam como gigantesca esponja. Esta água é influenciada pela composição química e pelos minerais com os quais está em contato. A água que se infiltra no solo reabastece continuamente esses reservatórios subterrâneos. Por isso deve haver cuidados especiais em particular quanto à disposição de produtos tóxicos, lixo urbano, rejeitos industriais e aplicação de agrotóxicos no solo próximo às áreas de recarga do aquífero.”

13. Usinas hidrelétricas (GEWANDSZNADJER, 2002; AZEVEDO, 2002)

P – “No Brasil a maior parte da energia elétrica que consumimos provém das usinas hidrelétricas. Elas são construídas a partir de barragens que represam as águas de um rio e formam grandes reservatórios. Instalam-se então, comportas que podem ser controladas para liberar um determinado volume de água. A queda da água faz girar as rodas das turbinas, que se localizam abaixo das comportas, gerando energia elétrica. Mas as hidrelétricas podem causar prejuízos ao meio ambiente porque...”

R – “... O represamento pode provocar inundações em grandes áreas de cobertura natural, alterando a dinâmica de populações animais e vegetais que vivem no ambiente, além de diminuir a quantidade de oxigênio na água. Há também a interrupção do fluxo migratório de peixes e o desmatamento de florestas nativas. A água parada favorece a proliferação de mosquitos e ocasiona liberação de gases causadores do efeito estufa, como o gás carbônico e o metano.”

DISCUSSÃO

Este jogo permite trabalhar conceitos relacionados à água, tanto em suas propriedades físicas, quanto do ponto de vista ambiental. Espera-se dos jovens, o desenvolvimento de valores e atitudes de respeito, bem como o conhecimento das características deste recurso, para que possam defendê-lo (KOSLOSKY, 2000).

Macedo *et al.* (1995) apontam a influência da afetividade no desenvolvimento e na aprendizagem, pois dificilmente se adquire conhecimento sem desejo, interesse e motivação. O uso de jogos no ensino pode atuar como fator motivacional para os alunos.

O jogo “Encontre seu Par: Aprendendo sobre a Água” possui um desafio- encontrar corretamente o cartão - cuja superação exige aprendizagem e esforço dos alunos, e possibilita a investigação, a curiosidade e a expressão das hipóteses, o que para MACEDO *et al.* (2005) constituem características da dimensão lúdica, como o desafio e a expressão construtiva.

CONCLUSÃO

Através do jogo “Encontre seu Par: Aprendendo sobre a Água” pretende-se a ampliação dos conhecimentos dos alunos a respeito das propriedades físicas da água e de outros aspectos, para que se possa compreender melhor a sua importância para vida dos seres vivos.

Com este jogo, buscou-se unir os aspectos lúdicos aos cognitivos, a fim de facilitar a construção do conhecimento em torno do tema água, pois a melhor compreensão de sua importância pode contribuir para a conscientização e a mobilização dos jovens para sua preservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*ANAIS DO IV ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA RJ/ES
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - SEROPÉDICA, RJ.
OUTUBRO 2007*

- AZEVEDO, S. Defensor da Água. *Ciência Hoje das Crianças*, v. 125. 2002.
- BIANCONI, M. L. *Ciência para Crianças*. Disponível em: <<http://www.bioqmed.ufrj.br/ciencia/Experiencias.htm>>. Acesso em: 04 jun. 2007.
- BINDER, W. *Rios e Córregos, Preservar - Conservar - Renaturalizar: A Recuperação de Rios, Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental*. Rio de Janeiro: SEMADS, 1998. 41p.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente*. Brasília: MEC/SEF. 1997.
- BRITO-PELEGRINI, N.N.; PATERNIANI, J.E.S.; PELEGRINI, R. *Água Para Consumo, Um Bem Limitado*. 2005. Disponível em: <<http://www.ceset.unicamp.br/lte/Artigos/aguaumbemdeconsumo.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2007.
- CANELA, M. C. *Como se forma uma espuma*. Disponível em: <http://www.uenf.br/uenf/centros/cct/qambiental/ag_experespuma.html>. Acesso em: 04 jun. 2007.
- CILSJ. *Regiões e Bacias Hidrográficas*. Disponível em: <<http://www.riolagos.com.br/calsj/rsj-impactos.htm>>. Acesso em: 09 jun. 2007.
- FELTRE, R. *Fundamentos da Química*. Volume Único. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 1996, p. 86-87, 144-145, 287, 294.
- GEWANDSZNADJER, F. *Ciências 8ª Série: Matéria e Energia*. São Paulo: Ática, 2002, p. 156-157, 178.
- GRAF. *Leituras de Física – Física Térmica*, Bl. 3. 1998. Versão Preliminar. Disponível em: <<http://axpfep1.if.usp.br/~graf/termo/termo3.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2007.
- KOSLOSKY, I.T.G. *Metodologia para criação de jogos a serem utilizados na área de Educação Ambiental*. Dissertação de Mestrado (Engenharia de Produção). UFSC. 2000.
- LANGANKE, R. *Conservação para Ensino Médio – Eutrofização*. Disponível em: <http://eco.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/des_eutro.htm>. Acesso em: 09 jun. 2007.
- MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; & PASSOS, N. C. *Os Jogos e o Lúdico na Aprendizagem Escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2005. 107 p.
- MACHADO, J.L.F. A redescoberta do aquífero guarani. *Scientific American Brasil*, n.47. 2006. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/conteúdo/matéria/materia_94.html>. Acesso em: 04 jun. 2007.
- NASCIMENTO, M. *Experimentos legais que você pode fazer em casa*. 2001. Disponível em: <<http://www.geocities.com/CollegePark/Bookstore/2334/Iceberg.html>>. Acesso em: 04 jun. 2007.

NASS, D. P. Mata ciliar: corredor da natureza. *Revista Eletrônica de Ciências*, n. 14. 2002. Disponível em: <http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_14/mataciliar.htm> Acesso em: 09 jun. 2007.

RAMALHO JUNIOR, F.; FERRARO, N. G.; & SOARES, P. A. T. *Os Fundamentos da Física 2*. 8^a ed. São Paulo: Moderna, 2003, p. 39-40, 91.

SCHIO, R. *Aqüífero Guarani: a maior reserva de água doce do mundo*. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agua/doce/index.html&conteudo=./agua/doce/artigos/aquifero_guarani.html>. Acesso em: 03/06/2006.

DESENVOLVIMENTO E USO DO SOFTWARE "HERDAFD" NUMA AULA DE GENÉTICA COMO ATIVIDADE INTEGRANTE DA PRÁTICA DE ENSINO

Flávio Chame Barreto¹

Tatiana Galieta Nascimento²

INTRODUÇÃO

O ensino de Genética na escola básica vem sendo discutido por educadores em ciências tendo-se levantado diversos aspectos relacionados à veiculação de conceitos de Genética Clássica e Genética Moderna e o papel dos mesmos na formação científica dos alunos (XAVIER, FREIRE e MORAES, 2005; MARINO, 2006). Especificamente no nível fundamental de ensino, notamos que os conteúdos relacionados à Genética assumem certa estabilidade, de modo a observamos nos livros didáticos a recorrência de determinados assuntos como, por exemplo: localização do material genético na estrutura celular, mecanismos de determinação das características hereditárias e do sexo na espécie humana, procedimentos relacionados à Biotecnologia (produção de transgênicos, terapia gênica, testes de DNA e clonagem) e as experiências realizadas por Mendel e as leis delas derivadas (NASCIMENTO, 2003).

Neste trabalho, é relatada uma experiência vivenciada no contexto da disciplina Prática de Ensino de Biologia na qual foram abordados conteúdos relacionados às Leis de Mendel, no âmbito do Ensino Fundamental, a partir da utilização de um recurso da informática para a consolidação de conceitos da Genética Clássica.

Durante a referida disciplina, cursada no ano de 2006, realizamos diversas atividades didáticas como licenciandos do curso noturno de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Além daquelas diretamente relacionadas ao estágio curricular obrigatório (observação, co-participação e regência em turmas de ensino fundamental e médio de escolas públicas), desenvolvemos outras tarefas formativas como, por exemplo, as mini-aulas. Cada licenciando ficou responsável pelo planejamento e oferecimento de uma mini-aula – com duração aproximada de 20 minutos – para o restante dos licenciandos simulando a realidade de uma sala de aula. Para essa atividade foi definido para cada um o tema e a série do alunado, sendo sugerido que utilizássemos bastante criatividade no planejamento e dentro do possível, buscássemos materiais alternativos para o desenvolvimento da tarefa.

¹ Instituto de Biologia – Universidade Federal do Rio de Janeiro

² Faculdade de Educação – Universidade Federal do Rio de Janeiro

O tema por mim selecionado foi Genética, a ser trabalhado em uma turma de 7ª série do Ensino Fundamental. Dentro desse universo temático optei por introduzir os conceitos mendelianos de uma forma lúdica utilizando os recursos de informática, tanto de equipamentos quanto de programas, disponíveis para os alunos e professores nas salas de aula da UFRJ.

Para essa escolha levei em conta dois aspectos. O primeiro foi a habilidade que adquiri manuseando programas e desenvolvendo diversos aplicativos com interface *Windows* para atender às minhas necessidades pontuais. O segundo foi que em nenhuma das mini-aulas previstas incluía a utilização de recursos da informática.

Consciente de que apenas o uso do computador não seria capaz de trazer uma contribuição importante, caso não houvesse um processo de participação, desafios e reflexão sobre o conteúdo, planejei uma atividade que valorizasse o processo de investigação com levantamento de hipóteses e suas respectivas testagens. Considerando todos esses aspectos – e tendo como objetivo principal tornar a aula desafiadora para os alunos – decidi por desenvolver um jogo que privilegiasse essas características, pois, geralmente, uma atividade desse tipo permite aos participantes enfrentar desafios, descobrir regras e desenvolver estratégias.

A seguir, descrevo as etapas de planejamento e preparação da atividade didática (que envolveu a elaboração de um *software* sobre as Leis de Mendel), a execução da atividade no contexto da mini-aula e uma avaliação das possíveis aplicações desse tipo de ferramenta didática no ambiente formal de ensino.

PLANEJANDO E PREPARANDO A ATIVIDADE DIDÁTICA

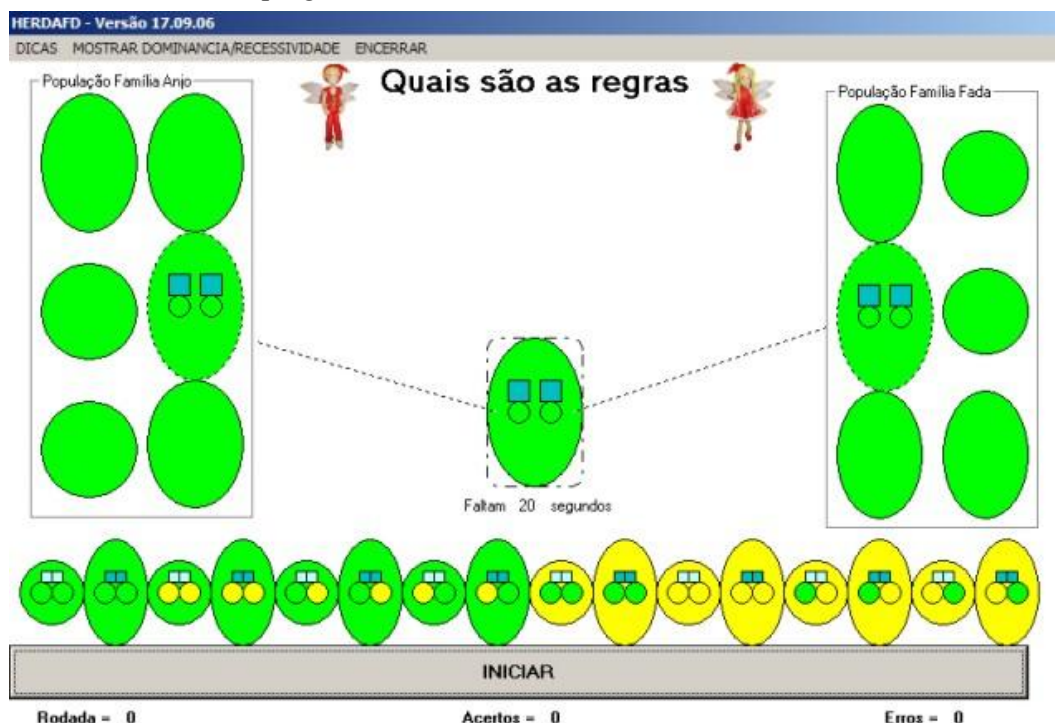
Os recursos de informática disponíveis resumiam-se a um projetor *datashow* e um computador com o sistema *Windows* e os aplicativos do pacote *Office* instalados. Com esse material desenvolvi um aplicativo utilizando a ferramenta *Visual Script* disponível no programa *PowerPoint*. Essa ferramenta apresenta uma versão simplificada do aplicativo *Visual Basic* da *Microsoft* que permite a criação de programas simples que são executados como macros a partir das telas de slides da própria apresentação criada no *PowerPoint*.

A ferramenta *Visual Script* disponível no *PowerPoint* utiliza a linguagem de programação do *Visual Basic* que é bem simples, permitindo um desenvolvimento de forma linear dos códigos desejados. Da mesma forma, a criação da parte gráfica da tela é

extremamente facilitada devido a existência de variados objetos disponíveis para serem arrastados e inseridos na tela principal, como por exemplo caixas de textos, botões, caixa de imagens e etc.

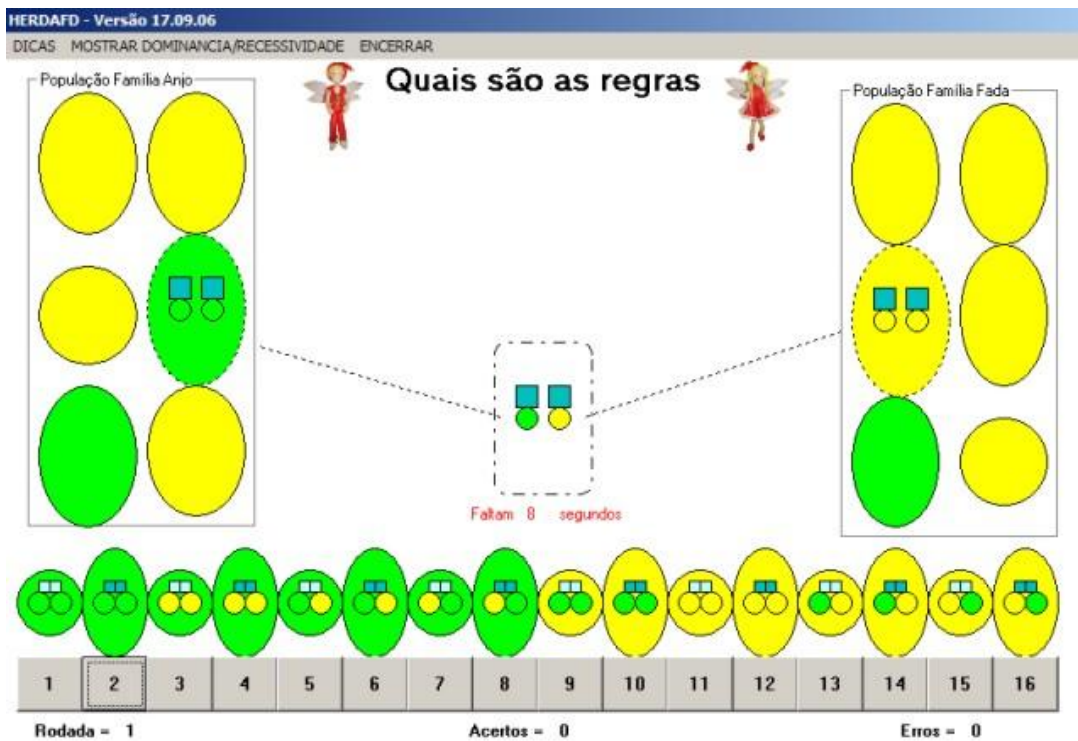
Utilizando essa interface gráfica desenvolvi o jogo "HerdaFD" composto de uma única tela, onde havia dois conjuntos de imagens em cada lado da tela (ver Figura 1). Essas imagens variavam em suas formas, sendo redondas ou ovais e nas suas cores, que eram verdes ou amarelas, sendo que a cada rodada o posicionamento dessas figuras em seus respectivos grupos se alterava aleatoriamente.

Figura 1: Tela inicial do programa.



No interior de cada figura era apresentado um conjunto composto de dois pares de quadradinhos em duas tonalidades de azul e um par de bolinhas de cores amarelo ou verde. Em cada rodada uma figura de cada lado era destacada com uma reta interligando-as no centro da tela, onde apenas eram visualizados os pares internos de uma figura central que deveria ser formada. Na parte inferior da tela, 16 opções diferentes de figuras eram disponibilizadas para a escolha da figura correta que seria formada de acordo com as informações visualmente percebidas de todo o conjunto (ver Figura 2).

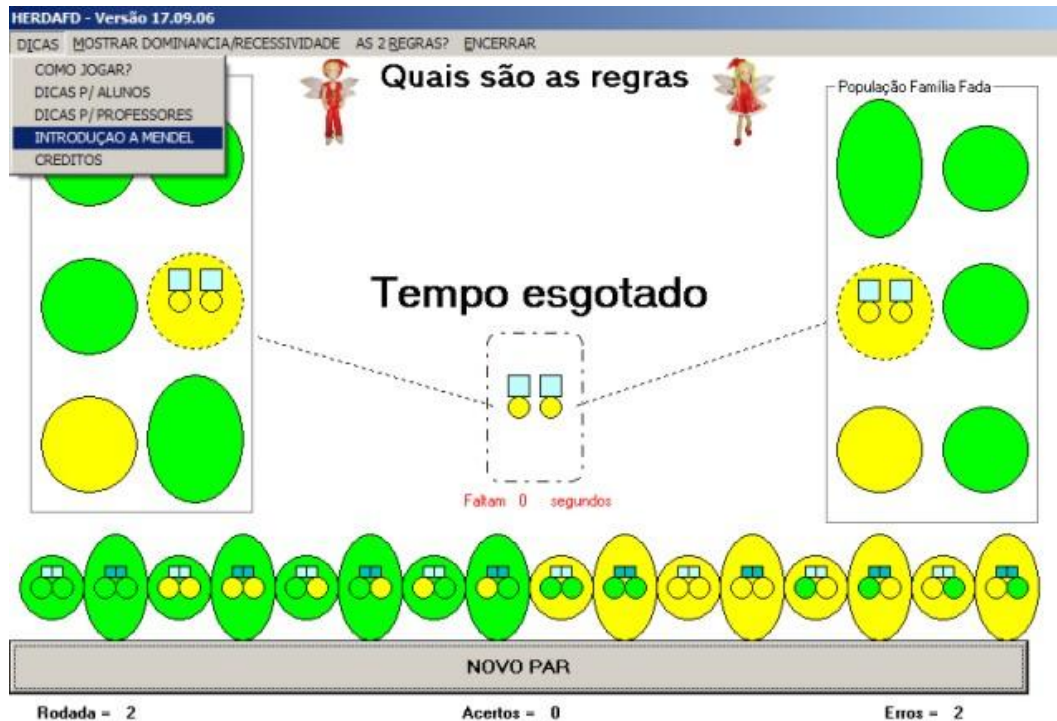
Figura 2: Tela durante o jogo.



A frase “Quais são as regras?” era apresentada na parte superior da tela centralizada em destaque. A cada rodada os alunos escolhiam uma opção e, ao clicar nela, o jogo apenas informava se ela estava certa ou errada, para que entre uma rodada e outra a verbalização das hipóteses para a identificação das regras ocorresse espontaneamente.

Quando o objetivo final do jogo era alcançado, ou seja, quando as duas regras eram plenamente explicitadas pelos alunos, uma opção no menu superior permitia a abertura de uma tela com uma apresentação de slides com um breve histórico sobre a descoberta das duas leis fundamentais da Genética, permitindo uma correlação entre as observações e conclusões dos alunos durante o jogo e as de Mendel ao cultivar suas ervilhas. Essa tela era acessada a partir das opções “Dicas” e posteriormente “Introdução a Mendel” (ver Figura 3).

Figura 3: Tela mostrando a opção do menu que abre a apresentação de slides durante o jogo



DESENVOLVENDO A ATIVIDADE EM SALA DE AULA COM OS LICENCIANDOS

Iniciei a atividade propondo um jogo que rodaria no computador e que seria projetado pelo *Datashow*. Expliquei a todos que era uma atividade onde o objetivo era “descobrir” quais eram as duas regras que regiam o jogo. Durante a explicação da atividade, em nenhum momento falei sobre Mendel, Genética ou hereditariedade, apenas enfatizei que o final de cada rodada, o erro ou o acerto, sinalizaria as duas regras que regiam a formação de uma nova figura a partir das informações cedidas pelas duas em destaque.

Expliquei que as duas figuras em destaque eram retiradas de uma população mista para as características cor e forma e que a nova figura a ser gerada possuía relações com ambas.

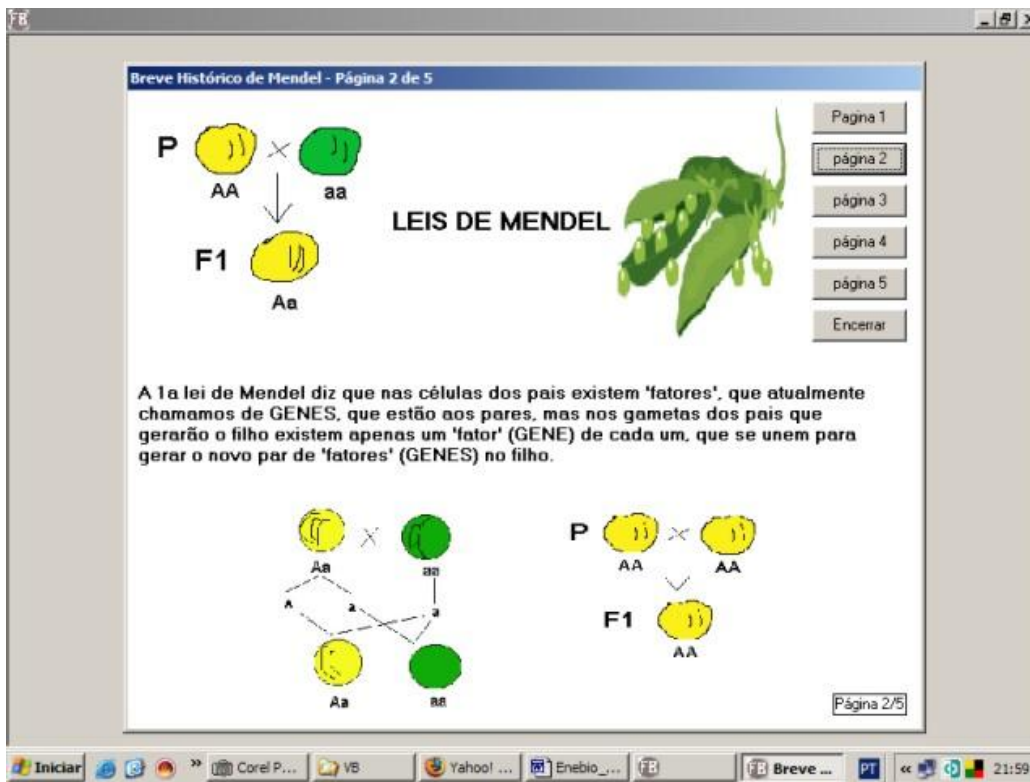
Após as explicações iniciei o jogo utilizando a imagem da tela principal projetada pelo *datashow*. Sugeri que a opção a ser escolhida entre as dezesseis disponíveis em cada rodada fosse um consenso entre eles e que após cada erro ou acerto eles discutissem, levantando suas hipóteses, as quais seriam escritas no quadro-negro.

Após algumas rodadas e diferentes hipóteses serem levantadas, perguntei qual seria a primeira regra do jogo, e escrevi no quadro em destaque essa última definição dada por eles. O jogo prosseguiu, até que a segunda regra foi “descoberta”, e da mesma forma, a escrevi em destaque no quadro-negro.

Nesse momento, houve o comentário de uma aluna sobre um colega que não estava conseguindo identificar as diferentes tonalidades de cores das figuras. Perguntei qual era a dúvida e ele me explicou que era daltônico, fato que eu desconhecia. Nesse momento, perguntei a ele qual seria o melhor contraste de cores e diversas sugestões foram dadas, inclusive o de usar figuras listradas em substituição das cores críticas para o daltonismo.

Posteriormente, abri uma tela disponibilizando uma apresentação com 5 telas em formato de slides e a partir daí, mostrei que as regras “descobertas” e que regiam o jogo eram exatamente as duas leis de Mendel, e que estavam em destacadas no quadro (ver Figura 4).

Figura 4: Tela mostrando a apresentação de slides.



Segui com a apresentação dos slides mostrando de forma introdutória como Mendel, conseguiu estabelecer as duas leis fundamentais da Genética, fazendo exatamente como nós tínhamos feito, ou seja, observando e analisando resultados. Para esta etapa da apresentação utilizei como base os conteúdos encontrados em diferentes livros didáticos como Amabis e Martho (2006), Soares (1993) e Paulino (2006).

AVALIANDO A ATIVIDADE: EXTRAPOLAÇÕES PARA O CONTEXTO ESCOLAR

A atividade de sala de aula ocorreu de forma conjunta e com uma grande interação entre os alunos e o professor, permitindo que os conceitos e os conhecimentos específicos fossem abordados de forma simples e clara.

Acredito que a dinâmica adotada utilizando a informática como uma ferramenta de apoio didático, inseriu a abordagem do tema em um ambiente que já faz parte do dia-a-dia dos alunos. Essa inserção certamente favoreceu o estabelecimento mais eficiente das relações entre os conceitos e os alunos, resultando em um diferencial interessante no processo de ensino e aprendizagem.

É importante ressaltar que o aspecto motivacional da atividade possibilitou uma compreensão mais ampla do tema em questão pelos alunos, onde a participação deles foi de tal forma enriquecedora que se pôde considerar tal atividade como uma boa opção para que sua prática seja utilizada de forma mais generalizada por outros docentes.

Além disso, a opção por utilizar os recursos de informática nessa atividade demonstrou que podemos possibilitar o aluno a trabalhar o seu processo de aprendizagem de uma forma ativa transferindo o enfoque educacional do processo de ensino para o processo de aprendizagem.

Durante a minha Prática de Ensino entendi que um conteúdo poderá ser apropriado ou não, de maneira significativa pelo aluno. Entretanto, acredito que o objetivo primário na educação não deve ser somente o quanto será absorvido, mas também, como isso ocorrerá. Logo, um ensino que favoreça atingir esses objetivos, através de atividades que podem ser desenvolvidas pelo aluno de forma prazerosa, onde ele constrói conceitos que considere inteligíveis, plausíveis e proveitosos no seu cotidiano, deve ser realizadas pelo docente.

Como as concepções que o aluno tende a conservar melhor, são aquelas em que ele participa, a utilização das ferramentas de informática pode auxiliar bastante nesse processo.

Simulações permitem aos estudantes visualizarem os processos e construírem modelos mentais, que englobariam o entendimento destes sistemas e seu uso na explicação e predição dos processos relacionados (PHILLIPS; JENKINS, 1997).

A introdução ao conteúdo de Genética pode ser um grande desafio, pois é um tema gerador de dúvidas entre os alunos que descobrem, muitas vezes, que aquilo em que acreditavam de forma espontânea e com base na sua vivência pessoal, não se baseia em conceitos científicos. Ao se deparar com esta “nova realidade”, normalmente através de um processo de descoberta, o aluno deverá reformular alguns de seus conceitos pré-existentes, o que, na maioria das vezes, se torna uma tarefa complexa (MORENO, 2003).

Atualmente a relevância no entendimento dos conteúdos de Genética para a compreensão de técnicas e biotecnologia já faz parte do cotidiano dos alunos, sendo crescentemente valorizada pela mídia e pelos próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o qual se constitui num contexto restrito de recomendações formais para o ensino de ciências na escola condicionando, inclusive, a produção de livros didáticos (NASCIMENTO; MARTINS, 2005). Essa crescente valorização pela mídia pode gerar conceitos equivocados, porém se estes conceitos mostram-se úteis no cotidiano do aluno, as práticas escolares tradicionais encontrarão muita resistência para transformá-las, fato esse que valida todo o esforço docente para reconstruir esse conceito. Na atualidade, para poder tomar uma posição crítica e de valor e não só de consumo indiscriminado, precisa-se ter capacidade para saber aprender, critério para selecionar e situar a informação e um mínimo conhecimento básico para dar-lhe sentido e convertê-la em conhecimento pessoal, social e profissional (SANCHO, 1988).

O processo de descoberta pelo aluno dos conceitos básicos da Genética pode ser realizado com a utilização da Informática como mediadora no processo de aprendizagem. Porém isso implica em novos desafios, pois, ao contrário dos materiais educativos em formatos tradicionais, a relação com a informação é mais abstrata, em seqüências lineares ou não.

Para que se possa programar o computador para executar tarefas simples não é necessário o conhecimento profundo de uma linguagem de computação e atualmente muitos programas são desenvolvidos por pessoas que possuem poucos conhecimentos em computação. Hoje, as ferramentas disponíveis nos programas de uso cotidiano permitem que as pessoas criem aplicativos que atendam às suas necessidades pontuais.

Todas as atividades desenvolvidas durante a Prática de Ensino foram importantes para minha formação acadêmica e profissional, porém essa experiência que vivenciei na atividade da mini-aula contribuiu solidamente para que eu desenvolvesse um olhar diferenciado em relação ao uso da informática nas minhas futuras atividades docentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. *Fundamentos da Biologia Moderna*. 3ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2006.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- MARINO, C. L. Melhoramento genético de plantas e os transgênicos. *Genética na Escola*, vol.1, n.2., pp.75-77, 2006. Disponível em <http://www.sbg.org.br/GeneticaEscola2/web/index.htm>.
- MORENO, P. G. *Desenvolvimento e análise da utilização de um sistema interativo para a aprendizagem de Genética*. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: NUTES/UFRRJ, 2003.
- NASCIMENTO, T. G. *O texto de Genética do livro didático de Ciências: uma análise retórica*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: NUTES/UFRRJ, 2003.
- NASCIMENTO, T. G.; MARTINS, I. O texto de Genética do livro didático de Ciências: uma análise retórica crítica. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 10, n.2, 2005. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.
- PAULINO, W. R. *Biologia*. 9ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2006.
- PHILLIPS, R.; JENKINS, N. *Interactive multimedia development: The developer's handbook to interactive multimedia – A practical guide for educational applications*. London: Kogan Page, 1997. p.7-17.
- SANCHO, J. M. (Org). *Para Uma Tecnologia Educacional*. São Paulo: Editora Artmed. 1988.
- SOARES, J. L. *Dicionário etimológico e circunstanciado de Biologia*. 1ª ed. São Paulo: Editora Scipione, 1993.
- XAVIER, M. C. F., FREIRE, A. de Sá; MORAES, M. O. A introdução dos conceitos de Biologia Molecular e Biotecnologia no ensino de Genética no nível médio: há espaço para a nova biologia? *Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Bauru: ABRAPEC, 2005.

**“ALIMENTO E DIGESTÃO” – UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS**

Lívia Lourenço Nery¹
Natália Coqueiro Mendonça¹
Dânia Cristina Alves da Penha¹
Nathália Moreira Pacheco¹
Regina Mendes²

INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa relatar a experiência da realização de uma oficina produzida para alunos da disciplina “Ciências da Natureza”, do curso de graduação em Pedagogia da Faculdade de Formação de Professores da UERJ. Esta atividade foi proposta como trabalho de avaliação final da disciplina “Prática de Ensino III” do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, também da Faculdade de Formação de Professores da UERJ.

Esta oficina teve o objetivo de fomentar um possível trabalho a ser realizado com turmas do 1º ao 4º ciclos do Ensino Fundamental, pois sabemos que o ensino de ciências nas séries iniciais apresenta relevância ética, política e técnica. FUMAGALLI (1998) nos lembra que as crianças têm o direito de aprender ciências, sendo dever da escola transmitir esse conhecimento e seu valor social. Ele é necessário às crianças para, entre outras coisas, o conhecimento do próprio corpo e dos fenômenos a ele relacionados, assim como orientações sobre higiene e saúde (COSTA, 2001).

Apesar disso, muitas vezes o ensino de ciências nessa faixa de ensino é evitado devido à linguagem e nomenclatura utilizadas, que é característica da área (MORTIMER, 1998). Para MARIA *et al.* (2005, p.125), “o ensino verbalista de conceitos abstratos, impossíveis de serem fisicamente mostrados em uma sala de aula, consome muito tempo, sem necessariamente apresentar bons resultados”.

Uma das saídas encontradas para esse problema é o trabalho com diferentes recursos didáticos, o que faz com que o interesse dos alunos se volte para a aula ministrada, prendendo

¹ Licenciatura em Ciências Biológicas, Faculdade de Formação de Professores, UERJ

² Departamento de Ciências, Faculdade de Formação de Professores, UERJ.

sua atenção. Em consequência, há uma tendência no aumento da capacidade de assimilação do conteúdo pelo aluno, o que se torna um importante fator no processo de ensino-aprendizagem (GLAESER *et al*, 2005, p. 474).

O tema trabalhado na oficina, Sistema Digestório, foi proposto pela professora da disciplina “Ciências da Natureza”. Por ser um assunto pouco abordado ao longo do curso de Pedagogia, os alunos apresentam dificuldades em entender os processos ligados à digestão. Conseqüentemente, isto se reflete na dificuldade em tratar desse conteúdo nas primeiras séries do ensino fundamental.

Paralelamente a isso, FREIRE *et al* (2005, p.126) afirmam que, no Brasil, “o ensino de Ciências tem apresentado um quadro pouco satisfatório no que diz respeito ao trabalho desenvolvido nas escolas, apresentando trabalhos ainda bastantes precários. Vários são os aspectos do sistema educacional, da escola e de seus determinantes que contribuem para a construção desse quadro.” Os autores afirmam que um dos aspectos é relativo à “formação inicial e continuada dos professores”, atentando para os professores das séries iniciais.

Acreditando, portanto que uma boa formação é necessária para que um professor possa desempenhar seu papel com credibilidade e eficiência, um intercâmbio foi proposto entre os cursos de Biologia e Pedagogia. Um intercâmbio de conhecimentos entre esses cursos, que mesmo tão próximos e às vezes com tantas afinidades, quase nunca se encontram.

A PROPOSTA DIDÁTICA

A necessidade de ter um trabalho visto de forma mais simples e significativa pelos alunos da Pedagogia — e posteriormente pelas crianças que serão atendidas por esses futuros professores —, fez com que preparássemos uma atividade dinâmica proposta ao fim de uma explicação sobre o tema escolhido: Sistema Digestório.

A atividade foi pensada para alunos de graduação, mas antes que a idéia surgisse tivemos que pensar como professores do ensino básico. Como facilitar a aprendizagem dos alunos? Como trabalhar de maneira dinâmica, lúdica, sem perder o enfoque do assunto? Como fazê-los recordar determinadas palavras tão importantes no ensino do tema proposto, porém tão difíceis? Estes questionamentos foram a base de nosso trabalho para a construção da oficina a ser ministrada.

Sendo assim, pensamos fazer algo que fosse dinâmico, que proporcionasse interação e cooperação entre os alunos, e que estes pudessem utilizar seus conhecimentos sobre o tema. A

idéia foi produzir um jogo, de modelo universal, similar ao “Imagem & Ação”, onde a dinâmica é reproduzir, através de desenhos, as palavras escritas nas cartas que compõem o jogo, sendo que em nosso caso tudo estava relacionado ao sistema digestório: órgãos, enzimas, alimentos, etc.

O sentido do jogo não é simplesmente representar o que está escrito, mas sim fazer com que o aluno pense e lembre, de forma contextualizada, o que aprendeu em sala de aula e tente buscar alternativas de acordo com sua criatividade e dinamismo, para representar as palavras. Desta forma, o trabalho desenvolvido objetivou contribuir para o crescimento e aprendizado dos alunos, levando em consideração os conhecimentos já adquiridos (SOUZA *et al.*, 2005, p.409).

Com esses objetivos, procuramos construir uma atividade que atendesse aos futuros professores, mas que também pudesse ser adaptada para alunos das séries iniciais.

METODOLOGIA E ELABORAÇÃO DOS MATERIAIS

Tendo em vista a complexidade do conteúdo, ao prepararmos a oficina, sentimos a necessidade de trabalhar o processo digestivo, alguns conceitos e questões relacionadas, para que nosso recurso didático tivesse maior sucesso e receptividade entre os graduandos. A atividade foi então dividida em três partes: dinâmica dos problemas-chave, aula expositiva e dinâmica do jogo “Alimento e Digestão”.

Como o jogo foi confeccionado considerando que os alunos já tinham visto este tema (em alguma fase do curso de Pedagogia ou durante o Ensino Médio), elaboramos 4 problemas-chave, em que procuramos aproximar o conteúdo (sistema digestório) e a vida cotidiana. A turma foi dividida em 4 grupos. Cada grupo ficou responsável pela resolução de um dos problemas-chave. Após a sua resolução, esta era compartilhada com o restante da turma. A seguir, apresentamos os problemas-chave propostos no início da oficina:

1) Num domingo de sol, Honório se reuniu com a família para preparar uma deliciosa feijoada. Tinha de tudo: lingüiça, farofa, couve, etc. Honório comeu três pratos cheios de feijoada. À noite, Honório começou a sentir um grande incômodo no estômago, como se fosse uma queimação. Ele, por sua vez, achando que era azia, tomou logo uma colher de leite de magnésia para aliviar a queimação. E se sentiu melhor. Qual a relação entre o leite de magnésia, ou de outros antiácidos, com a sensação de queimação? Como e onde eles atuam no organismo?

2) Carlinha sempre gostou muito de falar, inclusive na hora das refeições. Sua mãe sempre alertou a menina que não era bom comer e falar ao mesmo tempo, pois ela poderia acabar se engasgando a qualquer momento. Certo dia, Carlinha, como de costume, foi almoçar e começou a conversar. Blá, blá, blá... e ... coff, coff! Engasgou-se! Você poderia explicar o que aconteceu com Carlinha? O que o fato de comer com a boca aberta ou conversar tem a ver com o ato de engasgar?

3) Lucas e Lara estavam brincando na sala. Brincavam de plantar bananeira, quando sua mãe os chamou para almoçar. Os dois resolveram, então, fazer uma aposta: quem conseguia comer mais comida? Porém eles deveriam ficar de cabeça para baixo! De acordo com as leis da gravidade e todo o seu conhecimento, essa aposta poderia dar certo? Mesmo estando, os dois, de cabeça para baixo? Por quê?

4) Juliana foi à festa de aniversário de sua melhor amiga, que estava completando 15 anos de idade. Como toda festa de 15 anos, havia vários petiscos, salgadinhos e outras guloseimas. Porém, Juliana adora doces e quis esperar até a hora de partir o bolo. E assim foi: Juliana comeu dois pedaços do bolo. Quando chegou em casa disse à sua mãe: “Esta noite meu estômago vai malhar!!”. De acordo com seus conhecimentos, comente a frase de Juliana. Está correta ou errada? Por quê?

Com essa atividade, pudemos discutir e analisar cada resposta dada pelos grupos através de seus conhecimentos prévios. Na oficina realizada, as respostas foram tão satisfatórias que nos restou apenas complementar sobre o respondido.

Após esta dinâmica, falamos brevemente sobre o Sistema Digestório, explicando os processos da digestão que vão da boca até a eliminação das fezes. Nesta etapa o rendimento da turma também foi muito bom, pois houve participação, com muitas perguntas. A atividade com os problemas-chave mostrou-se um ótimo artifício para que os alunos pudessem relembrar palavras, significados e processos ligados à digestão de alimentos.

Por fim, foi aplicado o jogo “Alimento e Digestão”, que descrevemos a seguir.

REGRAS DO JOGO

O jogo “Alimento e Digestão” é baseado na disputa entre duplas de jogadores. Por isso, a turma foi dividida em grupos de quatro pessoas, sendo cada grupo composto por duas duplas. Cada dupla trabalhou da seguinte forma: um componente lia a carta e desenhava a respectiva palavra e seu par deveria adivinhá-la.

No decorrer do jogo, estes componentes tinham que alternar suas funções. Por exemplo: o que desenhou na primeira rodada, na segunda passou a adivinhar, e daí por diante. Com isso, espera-se uma maior interação entre os alunos.

O jogo é composto por um tabuleiro, vinte cartas “de letras”, vinte cartas “interrogação”, um dado e pinos em número suficiente para as duplas.

Início do jogo

O primeiro passo é jogar o dado, e a partir do número sorteado, andar com o pino pelo tabuleiro. Este tabuleiro é dividido em “casas”, sendo cada casa representada por letras e seus respectivos significados: A (ação), P (partes relacionadas ao Sistema Digestório), N (nutrientes e alimentos), T (tudo) e “?” (questões). Logo, cada letra fornecia dicas para o desenho, por exemplo: caso uma dupla caísse na letra P, eles já deveriam saber que não adiantaria falar: *digerir*, *engolir* (que significam uma ação), uma vez que a letra (P) significa “Partes relacionadas ao Sistema Digestório”.

Essas dicas facilitam a organização das informações que estão sendo trabalhadas pelos alunos, uma vez que são distribuídas em blocos temáticos: Partes do Sistema Digestório; Nutrientes e Alimentos; Ações; e, por fim, uma mistura de tudo que envolve este tema (Tudo). A dinâmica do jogo não consiste em “chutar a palavra”, mas sim fazer com que a contextualização promovida pela atividade lúdica em ambiente e conteúdo escolar, possa ser aproveitada ao máximo para o processo de ensino-aprendizagem.

O jogador conta com apenas um minuto (1 min) para desenhar e tentar adivinhar, porém fica a critério do professor designar o tempo necessário, levando em consideração as especificidades de sua turma.

Devido ao fato de cada carta conter quatro letras, ao final de uma jogada ela deve ser devolvida ao bolo, pois pode ser utilizada caso a casa em questão corresponda a uma outra letra. Entretanto, se a mesma palavra for novamente sorteada, a dupla deverá retirar outra carta, até que uma nova palavra surja.

Segue abaixo um esquema do tabuleiro, de uma das cartas “de letras” e de uma das cartas “interrogação”, para melhor entendimento da atividade:

AS CARTAS	O TABULEIRO		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> A – Tossir P – Jejuno N – Lipídeos T Vilosidades* </td> <td style="width: 50%; padding: 5px; text-align: center; vertical-align: middle;"> <i>Alimento e Digestão!</i> </td> </tr> </table>	A – Tossir P – Jejuno N – Lipídeos T Vilosidades*	<i>Alimento e Digestão!</i>	
A – Tossir P – Jejuno N – Lipídeos T Vilosidades*	<i>Alimento e Digestão!</i>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Do que é composto o soro caseiro? a- sal, farinha e água b- água-de-coco e açúcar c- sal, açúcar e água Resposta “c” </td> <td style="width: 50%; padding: 5px; text-align: center; vertical-align: middle;"> <i>Alimento e Digestão!</i> ? </td> </tr> </table>	Do que é composto o soro caseiro? a- sal, farinha e água b- água-de-coco e açúcar c- sal, açúcar e água Resposta “c”	<i>Alimento e Digestão!</i> ?	
Do que é composto o soro caseiro? a- sal, farinha e água b- água-de-coco e açúcar c- sal, açúcar e água Resposta “c”	<i>Alimento e Digestão!</i> ?		

Caso a carta, como a esquematizada acima, apresente um asterisco (“*”) ao lado de uma das palavras, ambas as duplas devem participar da jogada. A dupla que adivinhar primeiro, joga o dado e avança as casas.

Se os jogadores caírem na casa “?”, a dupla adversária deve retirar uma dessas cartas do bolo e fazer a pergunta para a outra equipe. Essas cartas apresentam questões de múltipla escolha que devem ser respondidas corretamente para que a equipe ande com o pino. A resposta correta encontra-se no final da carta, porém só quem tem acesso a ela é a dupla adversária (a mesma que a retirou do bolo).

Com as cartas “?”, visamos acrescentar mais informações, as quais não puderam ser trabalhadas nas cartas “de letra”, uma vez que nem todo o conteúdo se encaixava nas letras designadas. Com isso, utilizamos uma estratégia didática para abordar o conteúdo de forma mais completa no jogo.

O jogo chega ao fim quando uma das duplas alcança a última casa do tabuleiro. Esta é considerada a equipe vencedora.

Durante a oficina, toda a turma ficou envolvida com o jogo, todos os grupos trabalharam. Ao final do jogo muitos alunos elogiaram nossa aula e a idéia de adaptar um jogo, já conhecido, a um tema didático. Outros disseram que o nível do jogo estava difícil para aplicar com as crianças de 1ª a 4ª série. Mas, como foi dito na metodologia, este jogo foi elaborado para os futuros professores, podendo ser adaptado para as crianças.

CONCLUSÃO

Para adequar o jogo ao nosso público, precisávamos pensar em algo simples, que requeresse pouco material (somente papéis e cartolinas coloridas foram usados) e fosse também um complemento para ser utilizado de forma contextualizada nas aulas.

Nossa maior dificuldade foi tentar colocar nas cartas o maior número de palavras possíveis referentes ao tema. Por mais que procurássemos vários termos diferentes para serem colocados, nós acabávamos caindo nas mesmas palavras ou termos similares, já que a abordagem se limitava a apenas um tema. Uma sugestão interessante seria inserir conceitos envolvendo outros sistemas do corpo humano junto ao digestório; o jogo ficaria um pouco mais trabalhoso na sua confecção, porém mais completo em conteúdo, sendo este trabalhado de forma interligada. Por exemplo: poderia ser enfatizada a relação e ligação do Sistema Respiratório com o Circulatório; do Circulatório com o Linfático, etc. Ou seja, novas questões surgiriam, novas possibilidades de abordar os temas, além de várias palavras que poderiam caber no jogo.

A idéia de utilizar o desenho para representação das palavras, nos parece de grande importância para ajudar na memorização de um conceito ou palavra, facilitando o aprendizado. Além disso, este método pode ser aplicado com crianças, jovens ou adultos.

Por fim, podemos afirmar que esta experiência nos trouxe grande satisfação, pois através dela pudemos trocar nossas dúvidas, nossas dificuldades, nossas experiências de sala de aula, tanto entre o grupo quanto com os alunos de Pedagogia. Percebemos que quando se trata de algo que envolve aprendizagem, queremos fazer o melhor possível para atender às necessidades dos alunos, da forma mais clara e simples. Um simples jogo pode ajudar a esclarecer muitas dúvidas, e o melhor, de um jeito muito agradável: brincando!

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer à Professora Maria Cristina Doglio Berhsin, por ter nos dado a oportunidade de realizar esta atividade e compartilhar seus conhecimentos conosco, assim como aos alunos da disciplina “Ciências da Natureza”, do curso de Pedagogia, por terem nos recebido, participado e colaborado com o nosso trabalho.

BIBLIOGRAFIA

COSTA, Tonia. *A importância da Biologia na Formação do Pedagogo*. In: Encontro Regional de Ensino de Biologia. Niterói, 2001, p.316-319.

FREIRE, Cecília Yoshida; AQUINO, Evelin Palorca e ROSA, Silvia Sillos. *Formação de Professores e Ensino de Ciências: Investigando a Prática Docente*. In: Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia; III Encontro Regional de Ensino de Biologia: RJ/ES. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005, p.125-128.

FUMAGALLI, Laura. O Ensino das Ciências Naturais no Nível Fundamental da Educação Formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, Hilda. *Didática das Ciências Naturais*. Ed. Artmed, 1998, p.13-29: Cap.1.

GLAESER, Daniele Fabiana; AMORIM, Elione de Souza; ISHIDA, Meire Mitsue; PELAQUIM, Rosemir e MISSIRIAN, Giani Lopes Bergamo. *O jogo da Digestão*. In: Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia; III Encontro Regional de Ensino de Biologia: RJ/ES. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005, p.474-475.

MARIA, Tatiana Fabrício; VIEIRA, Tuane Cristine Ramos Gonçalves; JULIÃO, Lisieux de Santana; SILVA, Luana Fidelis; GONÇALVES, Rodrigo de Oliveira e FERREIRA, Marcia Serra. *Introduzindo a Genética no Ensino Fundamental: Uma Experiência de Prática de Ensino realizada no CAP/UFRJ*. In: Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia; III Encontro Regional de Ensino de Biologia: RJ/ES. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005. p.122-125.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Sobre Chamas e Cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. In: CHASSOT, Attico; OLIVEIRA, Renato José de. *Ciência, Ética e Cultura na Educação*. Ed. UNISINOS, 1998, p.99-118.

SOUZA, Liliene Aparecida de; CARVALHO, Josilene Sampaio de; ROSSETTO, Gislaine Aparecida R. da Silva. *O Ensino de Ciências a partir da Realidade dos Alunos*. In: Anais do I

IV EREBIO RJ/ES • UFRRJ • 2007

Encontro Nacional de Ensino de Biologia; III Encontro Regional de Ensino de Biologia:
RJ/ES. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005, p.409-412

**COMPREENENDO AS ESPECIFICIDADES DA PRODUÇÃO DE MATERIAIS
DIDÁTICOS ESCOLARES**

Alexandre Marques Jaloto¹

INTRODUÇÃO

Este texto apresenta o processo de produção de um roteiro didático sobre o tema *a luz e os meios transparentes*. Buscamos refletir sobre as transformações ocorridas numa atividade prática de Biologia Marinha - originariamente valorizada no ensino universitário - para sua adequação a um contexto escolar. O trabalho é parte da monografia de final de curso do bacharelado em Biologia Marinha², desenvolvida no Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que tem como principais objetivos a produção e a análise de atividades de ensino referenciadas no campo da Biologia Marinha, para serem utilizadas no contexto escolar do ensino de Ciências e Biologia.

A relevância do trabalho está associada à localização geográfica do Rio de Janeiro que é caracterizada por ambientes marinhos. Sua costa é banhada pelo Oceano Atlântico numa grande extensão, apresentando diversos acidentes como as baías de Guanabara e de Ilha Grande e a restinga de Marambaia. Tais características podem ser fontes de aprendizado sobre aspectos físicos, químicos e biológicos relacionados à vida marinha para estudantes do Ensino Básico.

No entanto ao levantarmos as produções sobre essa temática na área de ensino de Biologia constatamos um baixo número de trabalhos. Nos anais dos três Encontros Regionais (RJ/ES) de Ensino de Biologia ocorridos em 2001, 2003 e 2005, são poucos os estudos que tratam de temas referentes à Biologia Marinha. Em um total de quinhentos e quarenta e três trabalhos apresentados, tais estudos somam nove. Somente o texto de apresentação dos anais do II EREBIO (RJ/ES) menciona a aprovação de trabalhos referentes a tal área, ao passo que outras áreas como Evolução, Botânica e Zoologia estão presentes em duas ou nas três publicações. Esses dados indicam como a Biologia Marinha está pouco representada na área

¹ Instituto de Biologia da UFRJ

² O trabalho é desenvolvido sob orientação das professoras Maria Margarida Gomes (Departamento de Didática / FE / UFRJ) e Margaretha van Weerelt (Departamento de Biologia Marinha / IB / UFRJ).

de ensino de Ciências e Biologia. Além disso, a análise de livros didáticos destinados ao Ensino Básico³ também revela uma tendência a privilegiar os conhecimentos relativos a ambientes aéreos.

Esses aspectos, somados a experiências de formação tanto no curso de licenciatura como no de bacharelado em Biologia Marinha, nos fizeram refletir sobre (i) o papel dos conhecimentos da Biologia Marinha nos currículos escolares; (ii) como esses conhecimentos podem contribuir para a produção de materiais para a escola básica. Instigados por essas questões, desenvolvemos materiais didáticos sobre temáticas e atividades estudadas no bacharelado de Biologia Marinha. Elaboramos assim, propostas de atividades que são analisadas por professores de Ciências e Biologia com o objetivo de inseri-las em seus programas de ensino. Dessa forma, analisamos as modificações que os professores propõem, buscando entender as possibilidades e limitações que se impõem no contexto escolar para a sua utilização.

Para a análise buscamos apoio na concepção de Forquin (1992) sobre cultura escolar entendendo esta como uma produção própria e específica do universo da escola. Assim, consideramos que os conhecimentos das ciências naturais, por exemplo, se transformam em conhecimentos escolares por meio de múltiplas interpretações feitas por professores, livros didáticos, coordenadores e alunos. Além disso concordamos com Lopes (2000), entendendo que *“os conhecimentos escolares não têm por base apenas os conhecimentos científicos, nem sua lógica. A lógica científica no contexto escolar é sempre uma lógica recontextualizada, engendrada por interesses sociais mais amplos”* (p. 155).

Ao dialogarmos com esses autores, passamos a olhar esta atividade didática como uma produção destinada às finalidades de ensino escolar, construída principalmente por mediações entre experiências mais relacionadas à formação acadêmica para a pesquisa e aquelas mais relacionadas a aspectos pedagógicos do ensino de Ciências e Biologia. Com esse olhar, apresentamos a seguir o contexto de idéias que geraram o trabalho.

³ AMABIS, J.M. E MARHO, G.R. 1995. Biologia das populações. São Paulo: Moderna.
BARROS, C. 1992. Ciências: meio ambiente, ecologia e programas de saúde. São Paulo: Ática.
BARROS, C. 1995. Os seres vivos: origem da vida, programas de saúde e ecologia. São Paulo: Ática.
GEWANDSZNAJDER, F. 2002. Ciências: o planeta Terra. São Paulo: Ática.
LINHARES, S. E GEWANDSZNAJDER, F. 1997. Biologia hoje volume 3: genética, evolução e ecologia. São Paulo: Ática

ENTRE ATIVIDADES ACADÊMICAS E ESCOLARES DE ENSINO

A procura do bacharelado de Biologia Marinha após o término do curso de licenciatura pode estar relacionada à busca de um aprofundamento maior nessa área, por parte daqueles que já escolheram a profissão docente. Nesse sentido tal opção pode ser vista como um caminho de continuação da formação docente de Ciências e Biologia. Isso acaba por possibilitar um direcionamento maior para as pesquisas da área, uma vez que o bacharelado objetiva formar pesquisadores; ao passo que a licenciatura busca a formação de docentes capazes de produzir saberes e reflexões sobre o ensino.

Ao longo do bacharelado de Biologia Marinha da UFRJ, tem-se a oportunidade de realizar várias atividades durante aulas práticas, como por exemplo, a análise das características químicas e físicas da água e a coleta de organismos. Tais práticas culminam com a elaboração de relatórios com formato de artigos científicos. Isto mostra a valorização da produção científica dada pelos professores do curso e a importância disso para o ingresso na carreira de pesquisador. Desse modo o bacharelado pode familiarizar o professor recém formado com as formas de produção de conhecimento em Biologia Marinha. Assim, no contexto do curso de licenciatura⁴, o bacharelado pode ser para o professor em formação de Ciências e Biologia, uma possibilidade de ampliar seus conhecimentos sobre assuntos não abordados nas disciplinas que compõem o currículo da licenciatura.

Tais reflexões sobre a formação para a docência e aquela para o exercício da pesquisa, nos levaram a elaborar o objetivo deste trabalho, ou seja, buscar analisar as transformações ocorridas em uma atividade prática de caráter mais acadêmico para uma de caráter mais escolar. Isso possibilitou refletir sobre a didatização de conhecimentos nos processos de ensino das ciências e ainda sobre as relações existentes entre este e os seus saberes de referência (Lopes, 1997, 2000).

Com essa perspectiva, uma atividade prática valorizada nas disciplinas do bacharelado de Biologia Marinha foi apresentada a uma professora de Ciências e Biologia do Ensino Básico⁵, como uma possibilidade de contribuição para suas aulas. Em três encontros com ela foram debatidos os limites e as possibilidades de aplicação da atividade, nas suas aulas e no currículo de Ciências. Com isso, foram produzidas três versões até a elaboração do roteiro

⁴ O Currículo do curso de licenciatura é marcado pela tradição do modelo 3+1 sendo as disciplinas da formação pedagógica restritas aos últimos anos.

⁵ Agradecemos à Mariana Lima Vilela, professora de Ciências e Biologia do Colégio de Aplicação da UFRJ, pela sua participação neste trabalho.

final. Essa dinâmica evidenciou o papel da experiência docente na produção de formas de ensinar características do contexto escolar. E nesse sentido também mostrou a importância do saber docente como uma marca de características plurais que é construído a partir de fontes diversas (Tardif, 2002). Todo o processo detalhado a seguir, evidencia a necessidade da busca de reflexões sobre as transformações de um material universitário em um material escolar.

A ATIVIDADE PROPOSTA E SUAS TRANSFORMAÇÕES PARA O ENSINO

A escolha da atividade a ser proposta para o Ensino Básico levou em consideração a valorização do assunto tratado no meio acadêmico. Artigos científicos, livros acadêmicos e disciplinas do curso de Biologia Marinha valorizam bastante as características físicas da água, relacionando-as com comportamentos ecológicos e adaptações dos organismos aquáticos. A partir daí, optamos por produzir um material sobre a medição da transparência da água.

O disco de Secchi é de metal, geralmente com diâmetro de 20 cm, com duas partes brancas e duas pretas alternadas, e é comumente utilizado em pesquisas científicas para realizar essa medida. A técnica consiste em introduzir lentamente o disco na água até o seu desaparecimento. Após isso, mede-se a profundidade com o auxílio da corda – geralmente graduada –, obtendo assim a medida da profundidade que corresponde à transparência da água.

A partir dessa técnica elaboramos um primeiro roteiro com questões acerca das influências da transparência na composição biótica de um ambiente aquático, como por exemplo, a presença ou ausência de produtores nas diferentes profundidades da água. Este material foi mostrado à professora como uma possibilidade a ser usada nas aulas de Ciências da oitava série. O programa curricular desta série inclui o estudo da luz e seu comportamento nos diferentes meios, inserido em um objetivo de desenvolver conceitos acerca da estrutura da matéria.

A primeira conversa com a professora evidenciou que esta primeira versão do roteiro possuía características acentuadamente biológicas, não estando de acordo com os objetivos de ensino, que propunham uma maior ênfase no que acontece com a luz ao mudar do meio ar para o meio água. Ou seja, no contexto de ensino desenvolvido pela professora, os aspectos físicos da luz e suas transformações nos meios eram o assunto principal, enquanto que os aspectos biológicos deviam ser apresentados como conclusões.

A professora também ressaltou a importância da prática ser testada antes de sua realização com os alunos, uma vez que uma prática usualmente realizada em campo pode ser difícil de ser realizada em uma sala de aula. Assim, é importante verificar as diferentes influências que a atividade pode sofrer neste espaço para que se minimize a possibilidade de não atingir os objetivos durante a aula e para que seja possível realizar as discussões sobre o assunto de modo a desenvolver e concluir os conceitos a serem ensinados.

De acordo com as finalidades de ensino da professora, foi se tornando evidente que uma atividade prática valorizada na universidade precisava passar por modificações a fim de se enquadrar no contexto escolar, de forma a se ajustar ao programa de ensino e às possibilidades de levar os alunos a relacioná-la com o que já haviam aprendido anteriormente. Assim, foi ficando claro que as finalidades escolares são distintas das universitárias. Enquanto estas se destinam a formar pesquisadores com conhecimentos específicos sobre biologia, aquelas se destinam a uma formação de caráter mais geral que atenda a fins sociais.

Inicialmente, a intenção era realizar um roteiro de aula prática com o disco de Secchi contendo questões que possibilitassem, a partir de observações, a construção de conceitos. Entretanto, uma proposta da professora foi a de se fazer um roteiro que, em vez de uma atividade prática, apresentasse a descrição do uso deste disco por cientistas. Desta maneira, as questões seriam relacionadas à metodologia da prática, e não ao resultado observado. Isso acarretou mudanças na linguagem e na organização do texto. Paralelamente a isto era sabido que esta atividade deveria se encaixar no tempo da aula, ou seja, o roteiro deveria ser preparado pensando em uma aplicação que durasse cinquenta minutos. Abaixo segue um exemplo das modificações de um trecho da primeira versão para a segunda:

Primeira versão:

Introduzir o disco de Secchi na água. Observar o mesmo dentro do aquário. Fazer a marcação da profundidade máxima em que o disco pode ser visto.

Segunda versão:

Com o barco parado, o disco é lançado lentamente na água e afundado até o seu completo desaparecimento. Feito isso, mede-se a profundidade com o auxílio da graduação da corda, obtendo assim a profundidade P1.

A versão foi avaliada pela professora em um segundo encontro e novas reflexões e sugestões acerca da produção de materiais didáticos foram por ela apresentadas. A principal modificação sugerida desta vez foi em relação a aspectos de linguagem do texto, ou seja, ao seu caráter predominantemente afirmativo. Segundo ela, cabe a um material didático problematizar o assunto a ser estudado, além de dialogar com os alunos, de forma a levá-los a fazerem conclusões atreladas aos conceitos, os quais são construídos e aprofundados por meio desta interação. Assim, o material didático também permite ao professor uma aula com características mais dialógicas e com maior participação dos alunos. Além disso a professora também sugeriu o uso de esquemas, para tornar o assunto menos abstrato e o roteiro mais contextualizado.

Mais uma vez o roteiro foi sofrendo transformações para se adequar às demandas das atividades escolares adquirindo características de um material didático de ciências para a oitava série. Abaixo segue um exemplo de mudança de um trecho da segunda versão para a terceira:

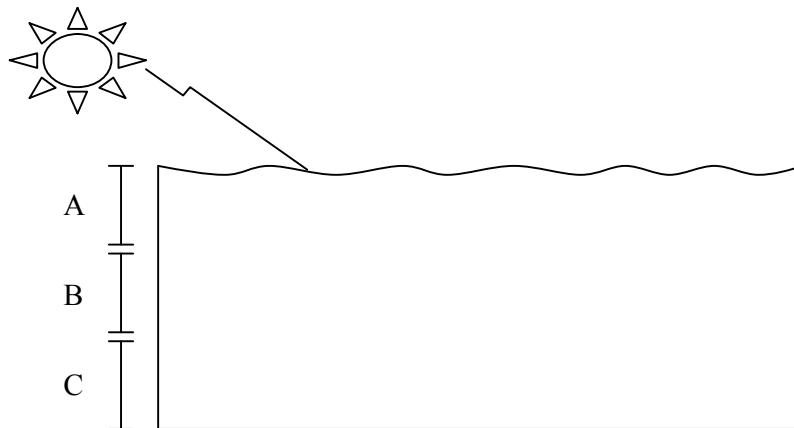
Segunda versão:

Devido às características materiais da água, a luz que nela penetra sofre algumas alterações na sua intensidade, o que faz com que a luz não penetre toda a coluna. Com isso, observamos duas camadas:

- *zona fótica, que é iluminada pela luz solar*
- *zona afótica, região onde não se faz sentir a ação direta da luz solar*

Terceira versão:

Devido às características materiais da água, a luz que nela penetra sofre algumas alterações em sua energia. Observe o esquema abaixo:



Imagine que este modelo esquematiza o modo como a luz solar entra em contato com a água do oceano, podendo ser refletida, refratada ou absorvida. Pensando na refração da luz e em sua conseqüente penetração na água deste oceano, reflita sobre as questões baixo:

A luz será igualmente vista nas camadas A, B e C? Por quê?

Você acredita que a luz penetre toda a profundidade do oceano? Existe algum momento em que ela não é mais vista? Por quê?

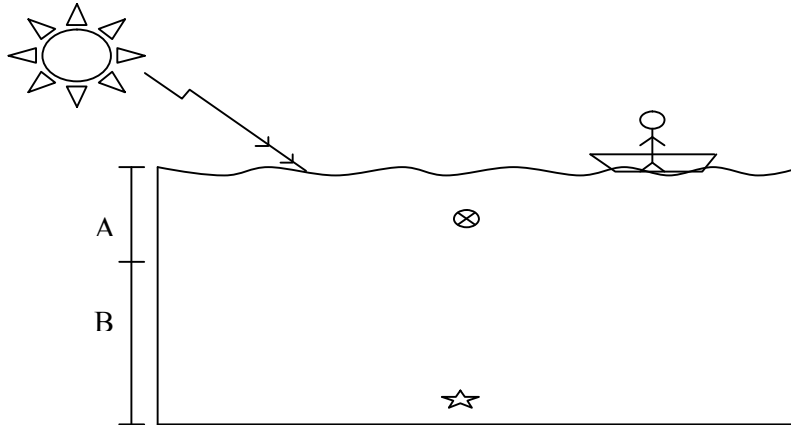
Vamos considerar agora que a luz é vista somente na camada A. Neste caso, esta camada da água é chamada pelos cientistas de zona fótica, enquanto que as camadas B e C, onde não se faz sentir a ação direta da luz solar, farão parte da zona afótica.

Após a elaboração desta terceira versão, houve mais um encontro com a professora, no qual novas adequações do roteiro foram indicadas, como por exemplo a necessidade de se aproximar dos alunos as indagações nele contidas. Por isso se fez preciso o uso de esquemas, exemplos e comparações que permitissem esta aproximação. A professora também indicou que um material desta natureza carece não só de indagações, mas também de afirmações. Além disso apontou assuntos da Biologia tratados no roteiro que deveriam ter uma ênfase maior. Assim, o roteiro sofreu sua última modificação antes da utilização com os alunos. Destacamos abaixo como o trecho já indicado da terceira versão foi transformado na quarta versão.

Quarta versão:

Devido às características materiais da água, a luz que nela penetra sofre algumas alterações em sua energia. Imagine que o modelo abaixo represente o modo como a luz entra em contato com a água.

Que transformações a luz pode sofrer após este contato?



Agora complete o esquema levando em conta algumas considerações:

- *um corpo só refletirá a luz caso esteja na camada A. Na camada B, a luz é somente absorvida;*
- *mostre o caminho percorrido pela luz até os corpos presentes neste oceano e, se for o caso, sua reflexão até o observador no barco;*
- *faça uma legenda diferenciando a refração, absorção e reflexão.*

Um corpo será igualmente visto nas camadas A e B? O oceano pode atingir profundidades maiores que 6000 metros. Você acredita que a luz penetre toda esta profundidade? Existe alguma profundidade em que um corpo não é mais visto? Tente relacionar esta resposta com o esquema que você completou anteriormente.

Após estas últimas mudanças, o material didático com a descrição de uma atividade originária de atividades de pesquisa da Biologia Marinha estava pronto para ser aplicado em uma turma de oitava série. A versão final atendeu a aspectos escolares como finalidades de ensino, simplificação da atividade em função do tempo e da organização escolar, tipos de texto, linguagem e adequação ao programa de ensino desta série.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diversas transformações deste material evidenciam as diferenças entre a biologia aprendida nos espaços universitários de ensino e pesquisa, e a biologia ensinada nas salas de aula de ciências do Ensino Básico. Além disso elas mostram que a transposição para a escola, de atividades valorizadas no meio acadêmico, requer uma reconfiguração das mesmas, uma vez que terão fins distintos e possibilitarão a produção de novos conhecimentos.

O processo de elaboração deste material didático a partir de uma prática de origem universitária, suscitou reflexões sobre as especificidades de produção de materiais didáticos escolares. Ao considerarmos o contexto de ensino de Ciências na escola, pudemos identificar diversas possibilidades para a atividade proposta, mas também percebemos seus limites. Assim, foi primeiro necessário adequar a atividade prática ao momento escolar, levando-se em consideração o conteúdo programático abordado. Com isso foram feitas modificações no tema principal do roteiro, de modo que ele abordasse com maior ênfase o assunto tratado pela professora na época de sua aplicação. Além disso neste momento o tempo se mostrou ser um limite a ser superado para sua execução.

Em seguida o material teve de tomar a forma de um material didático, próprio para o ensino das ciências na oitava série. Nessa transformação foi possível compreender diversos aspectos característicos do contexto de ensino escolar tais como: adequação à faixa etária e aos objetivos de ensino dessa série. Portanto foi necessário fazer alterações na linguagem e organização do texto do roteiro para que este propiciasse interação dos alunos com o material de forma a permitir uma aula com características mais dialógicas, levando os alunos a construir e aprofundar conceitos.

Concluindo, acreditamos que refletir sobre as relações entre os conhecimentos aprendidos tanto na formação destinada a biólogos, como naquela voltada para formar os professores de Biologia pode ser uma contribuição para aprofundarmos nossa compreensão das relações entre os espaços universitários e os contextos escolares. Mais que isso, é tentar aproximar o espaço escolar da produção do conhecimento acadêmico, sempre levando em consideração as características inerentes a cada uma das esferas. Desse modo, neste trabalho procuramos trazer para a escola os conhecimentos biológicos, produzidos durante pesquisas acadêmicas, de maneira a contribuir para a formação docente, o que trouxe reflexões sobre a produção de conhecimento escolar. Assim, como Ayres (2005) argumenta ser necessário,

*ANAIS DO IV ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA RJ/ES
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - SEROPÉDICA, RJ.
OUTUBRO 2007*

buscamos também aproximar o canal de interação institucional entre a universidade e a escola durante esta formação.

Referências bibliográficas

AYRES, A.C.M. As tensões entre a licenciatura e o bacharelado: a formação dos professores de Biologia como territórios contestados. In: Marandino, M.; Selles, S.E.; Ferreira, M.S.; Amorim, A.C.R. (org.) *Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa* Niterói: EdUFF, p.182-197, 2005.

FORQUIN, J.C. Saberes escolares, Imperativos didáticos e dinâmicas sociais, *Teoria & Educação*, 5, 1992.

LOPES, A.R.C. Conhecimento Escolar em Química – Processo de Mediação Didática da Ciência. *Química Nova* 20 (5):563-568, 1997.

LOPES, A.R.C. Organização do Conhecimento Escolar: analisando a disciplinaridade e a integração. In: CANDAU, V.M. (org.) *Linguagens, Espaços e Tempos no Ensinar e Aprender*. Rio de Janeiro: DP&A, p.147-163, 2000.

TARDIF, M. *Saberes docentes & formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2002.

CATÁLOGO CEFET – UM JARDIM DE HISTÓRIAS

Carolina Lixa Victor Neves¹

Felipe Augusto Neves e Souza¹

Mônica de Castro Britto Vilardo¹

INTRODUÇÃO

Na complexidade dos sistemas urbanos, a sociedade muitas vezes adquire uma concepção de distância do homem para com a natureza; como se esta estivesse confinada a regiões restritas, a exemplo, nas áreas de proteção ambiental, cuja responsabilidade é de órgãos públicos ou privados ligados ao meio ambiente. Na tentativa de resgatar as relações sociedade e natureza, é preciso demonstrar que a natureza não está distante, mas sempre ao redor, e que, sem perceber, estamos em constante interação com ela. A escola é um local apropriado para se trabalhar em busca desta aproximação, e por meio da Educação Ambiental, é possível propiciar ao indivíduo uma percepção de suas ações e condutas no que diz respeito à preservação do meio ambiente.

O motivo principal que levou ao desenvolvimento deste projeto de pesquisa foi valorizar o jardim da escola, um privilegiado e acessível espaço de interação homem-natureza, despertando na comunidade a percepção do meio. A percepção ambiental é um estudo de fundamental importância para a compreensão das inter-relações do homem com ao ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas (FAGIONATTO, 2007). E diante deste estudo torna-se possível trabalhar de forma mais efetiva a Educação ambiental, dentro da realidade do público alvo.

Na área interna do CEFET/RJ existe um jardim bastante apreciado pela comunidade e por todos que visitam a escola. É comum vermos muitos estudantes sentados nos bancos, reunidos em grupos, estudando, discutindo idéias ou mesmo aproveitando seus momentos de lazer. Porém, constatamos que a grande maioria desconhece os vegetais que formam a paisagem e não fazem idéia das transformações que ela já sofreu, nos tantos anos da Instituição de Ensino. Consideramos importante que a comunidade veja o jardim não só como

¹ Coordenadoria de Biologia - CEFET/RJ

um lugar belo e agradável, mas que percebam as várias funções que uma área verde desempenha, e o quanto isto reflete na nossa vivência. Para tal, o objetivo central consistiu em divulgar resultados obtidos da pesquisa sobre a diversidade biológica encontrada no jardim e sua importância histórica, cultural e educacional, de forma a conscientizar e sensibilizar a comunidade sobre a sua importância.

No ano de 2004 professores da Coordenação de Biologia e alguns alunos do ensino médio realizaram um projeto de extensão com o tema “Jardins do CEFET – memória viva da história e da ciência” (Vidal *et al.*, 2004). Este projeto levou a identificação de 20 árvores do jardim e as pesquisas revelaram muitas propriedades e curiosidades das plantas do CEFET. Esta temática foi apresentada na Semana de Extensão 2004, através de um painel com fotos e descrições das espécies vegetais estudadas. Durante a exposição os alunos realizaram visitas guiadas ao jardim, conduzindo os visitantes até cada árvore pesquisada, para comentar brevemente sobre suas características. Percebemos que a temática despertou interesse e sensibilizou uma parcela considerável do público que participava do evento. A relevância do projeto foi reconhecida em dezembro do mesmo ano, pelo Conselho Diretor da escola, que determinou o tombamento da área que engloba o jardim.

No entanto, a cada ano entram novos alunos na escola e, ocasionalmente, também novos servidores, que não encontravam mais acesso aos dados da pesquisa realizada. E, como era percebido que grande parte da comunidade escolar continuava a desconhecer as árvores do jardim, considerou-se que o trabalho teria que ser continuado e ampliado. Surgiu, então, a idéia de montar um novo projeto a fim de elaborar um material que estivesse permanentemente ao alcance de todos os que circulam pela escola, e também, por qualquer pessoa que se interessasse pela temática. O título “Catálogo CEFET- um jardim de histórias” teve a finalidade de expressar o conteúdo a ser encontrado no material: um jardim e suas múltiplas histórias, permitindo a exploração do tema em um sentido bastante amplo.

METODOLOGIA

O projeto de elaboração do catálogo faz parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Tecnológica (PIBIT), em seu primeiro ano de funcionamento no CEFET. Convidamos os alunos do ensino médio a participarem do processo seletivo, e após as

entrevistas, foi selecionada uma aluna do curso técnico em informática. Além da aluna bolsista, contamos com a participação voluntária de um outro aluno do ensino médio. Inicialmente houve a preocupação de envolver os alunos com a temática em questão, sugerindo a leitura de artigos e reportagens, bem como a pesquisa por mais dados a respeito das árvores já identificadas. De forma teórica e em aulas práticas no laboratório foram abordados conceitos básicos sobre botânica e ecologia, dentre eles, os processos de fotossíntese, transpiração, condução de seivas, a constituição de ecossistemas, os ciclos biogeoquímicos e as relações entre seres vivos. Também foram realizadas visitas técnicas ao Jardim Botânico, ao Espaço Ciência Viva e ao curso de Ciências Biológicas da UERJ, de forma a aprofundar o conhecimento e despertar mais interesse sobre o objeto de estudo. Os dois alunos participaram de uma oficina sobre aquaterrários na Semana de Extensão do CEFET (EXPOTEC 2006), onde atuaram como monitores, ensinando a outros alunos inscritos na oficina oferecida.

Em setembro de 2006 em um evento organizado pela Coordenação de Biologia para os estudantes, foram colocadas junto a cada árvore, placas de metal, contendo o nome da família e da espécie botânica, o nome vulgar e a origem do vegetal. Neste mesmo dia, foram distribuídos folhetos explicativos contendo um mapa do jardim e curiosidades das árvores. Tais medidas, que tinham por objetivo despertar o interesse dos alunos em conhecer melhor o jardim, foram consideradas ainda insuficientes, pois atingiu um público restrito. Constatávamos que parte da comunidade escolar não percebia as placas no jardim, ou muitas vezes não demonstrava curiosidade em lê-las, ou ainda, a capacidade de compreendê-las. Esta análise reforçava a idéia de elaborar um material permanente de divulgação e conscientização.

Para o desenvolvimento do catálogo, desde os primeiros meses do projeto, foi sendo construído um banco de dados informatizado, reunindo os dados coletados em anos anteriores. A aquisição de novas informações e imagens promovia a alimentação do banco. Quando planejamos a construção do catálogo, tivemos a preocupação de escolher um meio de divulgação que fosse de baixo custo, de fácil execução e atrativo para o público em geral. E para atender a esta finalidade, a escolha foi em um primeiro momento, utilizar a internet como meio de divulgação, criando assim, um catálogo virtual. Conforme este catálogo foi sendo idealizado e construído, foi visto que ele também poderia ser utilizado como recurso

pedagógico por professores e alunos, e assim, algumas das informações apresentadas passaram a ser correlacionadas ao conteúdo de Biologia no ensino médio.

Para compor a página da web com as informações sobre o jardim, foi utilizada uma linguagem chamada HTML e o bloco de notas, conteúdo este aprendido pelos alunos tanto na disciplina *Fundamentos de hipermídia*, do curso técnico de informática do CEFET-RJ, quanto em sites da web e em apostilas do curso. O código das páginas (código fonte), escrito em HTML, indica basicamente onde colocar cada texto ou cada imagem e a formatação que terão ao serem colocados na página. Posteriormente o software Microsoft Front Page foi utilizado, como apoio a construção da página, considerando-se a sua facilidade de organização do layout e de inserção de imagens.

RESULTADOS

O catálogo virtual foi concretizado e nele encontra-se o resultado do estudo realizado até o presente momento, enfocando diferentes aspectos do jardim do CEFET. O catálogo pode ser acessado pela página Institucional (<http://www.cefet-rj.br>) nos projetos de alunos ou pela página da Coordenação de Biologia. Na tela inicial após uma breve descrição do projeto e o nome dos autores, encontra-se a pergunta: “**Vamos passear no bosque?**”. Apesar da pergunta ser alusiva à história de Chapeuzinho Vermelho, o termo “bosque” é o modo como os alunos do CEFET comumente se referem ao jardim, e a escolha desta frase teve a finalidade de fazer um convite, de uma maneira divertida e instigante a comunidade para que explorassem o catálogo.

A partir daqui, o usuário pode explorar o catálogo sob os seguintes aspectos:

1) A diversidade biológica do jardim. Para tal basta clicar na frase “... **para descobrir que árvores têm**”, uma rima para completar a pergunta inicial. Deste modo surgirá uma tela com o mapa do jardim e a localização de 20 diferentes árvores. Também aparecem dois links (placa de identificação e placa de tombamento) que permitirão visualizar um modelo de placa de identificação, explicando o significado das informações ali contidas e a descrição da placa de tombamento (Fig 1). Para quem desejar saber mais sobre as árvores, poderá clicar no nome delas através do mapa, de onde surgirá outra tela com a ficha da árvore, contendo informações mais completas a respeito de sua biologia: nome científico, nomes vulgares, origem, altura média, folha, flores, frutos e informações adicionais (Fig.2). Para quem desejar um

aprofundamento ainda maior, existe a opção de clicar em informações da tabela, que dizem respeito à organografia vegetal e, assim, abrirá uma outra tela, uma espécie de glossário, contendo a explicação do termo (Fig.3).

2) A importância histórica e cultural para a Instituição. Ao clicar na frase “... **para conhecer sua história**”, encontra-se um breve resumo histórico retratando as mudanças ocorridas desde a primeira escola a ocupar este espaço até a criação do CEFET/RJ e relatos sobre a plantação de algumas árvores. Ao clicar em fotos, poderão ser visualizadas algumas imagens, demonstrando as várias mudanças na paisagem deste jardim, que vêm sendo um valorizado cenário para eventos culturais, artísticos e educativos na Instituição.

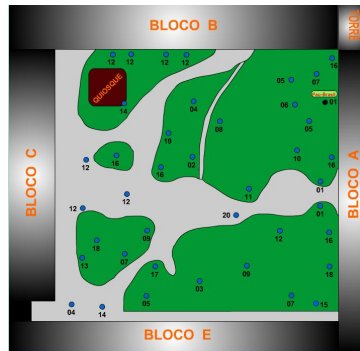


Fig. 1: Mapa do jardim com as árvores identificadas


	Nome	Pau-Brasil
	Nome Científico	<i>Caesalpinia echinata</i>
	Família	Leguminosae-Caesalpinioideae
	Nome Populares	Pau-Brasil, murapiranga e pau-vermelho.
	Origem	Brasil
	Altura Média	De 6 a 12 metros de altura.
	Folhas	Compostas, <u>pinadas alternas</u> , com 10 a 15 cm de comprimento e <u>incompletas</u> .
Floração	<u>Zigomorfas</u> , reunidas em <u>inflorescências</u> , principalmente do tipo cacho, de coloração amarelo-ouro e suavemente perfumadas.	
Frutos	<u>Sacos</u> , <u>deiscentes</u> , contendo de duas a três sementes em forma de disco e de coloração castanho-amarronzado. A germinação ocorre cinco dias após o plantio.	
Informações Adicionais	É uma árvore elegante, de copa arredondada, de folhas verde-brilhantes, com tronco, ramos e galhos aculeados. O Pau-Brasil floresce em agosto e janeiro e frutifica de outubro a fevereiro. A madeira é muito pesada, dura, compacta, muito resistente. É útil	

Fig. 2: Ficha do Pau Brasil com características da árvore

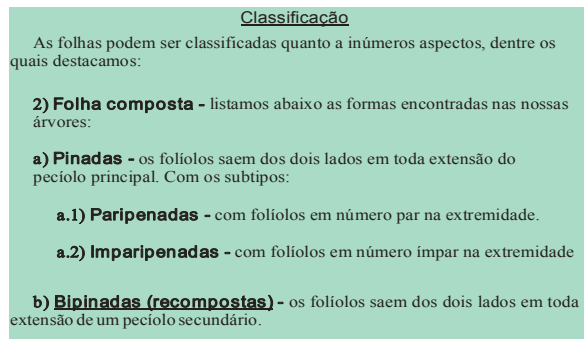


Fig. 3: Glossário de termos botânicos

DISCUSSÃO

O catálogo foi um produto direto deste primeiro ano de projeto e acreditamos que possa ser usado como uma importante ferramenta para o trabalho permanente de conscientização, dentro de um campo de conhecimento em construção, a educação não-formal. De acordo com Gohn (2006), a “*Educação não formal ocorre em ambientes e situações interativas construídos coletivamente, segundo diretrizes de dados grupos. Ela capacita os indivíduos a se tornarem cidadãos do mundo, no mundo e sua finalidade é abrir janelas do conhecimento sobre o mundo que circunda os indivíduos. A educação não formal, não compete com a formal, mas sim a complementa e o método a ser usado nasce da problematização da vida cotidiana.*”

Convém destacar um outro resultado observado ao longo deste trabalho, que diz respeito aos alunos envolvidos na elaboração do catálogo. Os alunos lidavam constantemente com conteúdos de biologia, principalmente de Botânica e Ecologia, e isto despertou o interesse e a vontade de aprender sobre o que pesquisavam e armazenavam no banco de dados. As visitas freqüentes ao jardim e as atividades das quais participaram ao longo do projeto, permitiram que visualizassem todas as informações que incluíam no catálogo, o que trazia satisfação para estes alunos. Constatamos assim, que alcançamos também um dos grandes objetivos do processo de ensino e aprendizagem: a aprendizagem significativa. Para Ausubel (1978) é essencial que haja a interação entre as novas informações e os conceitos prévios, existentes na estrutura cognitiva do estudante, e que nesta interação as novas informações adquiram significado.

No que se refere ao planejamento do catálogo tivemos a preocupação de escolher um meio de divulgação que atraísse o público, mas dentro de nossa realidade, o que determinava

um material de baixo custo. Como existe uma página institucional e a possibilidade de apresentar os projetos desenvolvidos na escola, resolvemos criar um catálogo virtual. A internet é considerada, por muitas pessoas, uma ferramenta atraente e também vem se constituindo como um novo ambiente de ensino à distância, que pode ser frequentemente atualizado com novos dados e acessado por um público vasto (GUSMÃO, 2005). Assim, acreditamos que este trabalho esteja conectado ao contexto escolar e que possa, também, trazer novas perspectivas para o ensino de ciências, como relata Marandino (2002), a elaboração de produtos pelos alunos utilizando as “novas tecnologias”, como CD-rom, *sites*, jornais, entre outros, *são experiências importantes que buscam uma reapropriação de instrumentos, tecnologias e espaços com função de ensinar ciências numa perspectiva de ação e transformação.*

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do catálogo foi realizada com êxito, alcançando os objetivos iniciais. No entanto, o catálogo não está finalizado, pois de acordo com os nossos objetivos este material deve ser constantemente atualizado e ampliado. Assim, continuamos a pesquisa por novas informações e disponibilizamos um endereço de e-mail para a comunicação com os que visitarem a página, colaborando com críticas e sugestões. Para divulgar a inserção do catálogo virtual na internet, foram distribuídos questionários a alunos do ensino médio, técnico e da graduação, docentes e técnico-administrativos. O questionário diz respeito à percepção da comunidade sobre a diversidade biológica do jardim, o que nos possibilitará a obtenção de mais dados para enriquecer o catálogo. Acreditamos que com o catálogo virtual acessível à comunidade escolar, seja despertado o interesse das pessoas em conhecer melhor o ambiente que freqüentam, e assim atingiremos o maior objetivo: que a preservação do jardim seja um objetivo coletivo e um processo contínuo.

BIBLIOGRAFIA

- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. *Education psychology: a cognitive view*. 2ª ed. New York, Holt, Rinehart e Winston, 1978.
- GOHN, M., G. “Educação não formal na pedagogia social”. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA SOCIAL, 1., 2006, . *Anais eletrônicos...* Faculdade de

Educação, Universidade de São Paulo, Disponível em:

<http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000092006000100034&lng=es&nrm=abn>. Acesso em: 02/07/2007

GUSMÃO, M. P. e SANTOS, M. G.. Botânica interativa: a internet no ensino de fisiologia vegetal”. In: *Anais do I ENEBIO e III EREBIO RJ/ES*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005.

MARANDINO, M. “A cultura escolar frente aos desafios das novas tecnologias no ensino de ciências”. In: *V Encontro Aberto do Grupo de Ação Coordenada em Ensino de Ciências do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 2002.

VIDAL, A. F. ; SOUZA, A. P; MELO, B. M. S; BALDANZI, L. F. O.; SANTANA, H. A.; MARTINS, P. L. *et al.* “Jardins do CEFET/RJ: memória viva da história a da ciência”. In: *Síntese dos Trabalhos e Atividades da Semana de Extensão 2004 CEFET/RJ*. Rio de Janeiro, 2004.

CONSTRUÇÃO DE UM OSMÔMETRO ALTERNATIVO

Wagner Gonçalves Bastos¹

Marcelo Guerra Santos¹

INTRODUÇÃO

Nossos conhecimentos sobre as células foram e são formulados a partir de evidências produzidas com a utilização de uma grande variedade de técnicas, que nos permitem aumentar a capacidade de nossos sentidos. Uma das coisas mais interessantes a esse respeito é que são técnicas que no final das contas nos permitem ver o “invisível”.

Mas o que realmente vemos? E como vemos?

Graças a resultados experimentais em geral expressos sob a forma de números, como as absorvâncias obtidas com o auxílio de um espectrofotômetro por exemplo, podemos construir modelos de moléculas, macromoléculas e reações químicas. Usando estas mesmas técnicas combinadas aos diferentes tipos de microscopia, chegamos a compreender e a elaborar modelos de células, das estruturas que as compõem e de como funcionam.

Quando falamos em modelos, não significa que construímos moléculas usando plástico ou madeira, ou mesmo que as desenhamos ou esquematizamos; mas que construímos modelos teóricos e mentais das células e de seu funcionamento a partir de dados experimentais de diversos tipos.

É interessante que os alunos sejam capazes de perceber esta característica fascinante da Biologia, que é a de formulação de modelos capazes de explicar os resultados experimentais.

Mas como podemos fazer isto?

Uma opção é realizar uma aula teórica introdutória destacando as idéias discutidas, bem como usar exemplos das técnicas adotadas no estudo das células. Dependendo dos recursos disponíveis esta pode ser a única opção possível. Nesse caso porém, o aluno atua como um observador, ou pelo menos, como um receptor do conhecimento transmitido pelo professor. As oportunidades de reflexão ou de raciocínio são limitadas.

Mas será que há maneiras de fazer com que o aluno perceba como se dá a construção de um modelo, literalmente construindo um e observando seu funcionamento, para depois discutir com ele como esta construção se deu?

¹ UERJ – Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo, RJ

Muitos experimentos foram feitos neste sentido no ensino de Ciências e Biologia. E aparentemente, eles deram resultados bastante interessantes.

Os experimentos de Biologia realizados em sala de aula ou em laboratórios são usados na realidade, para demonstrar mais concretamente para os alunos a validade de conceitos teóricos, trabalhados em aulas expositivas

Poucas são as atividades pedagógicas que integram a experimentação, didaticamente orientada, com conhecimentos anteriores dos alunos, tendo por objetivo a elaboração de conceitos sem uma exposição teórica prévia (AXT, 1991).

O uso de diferentes modalidades didáticas é sempre recomendável, uma vez que cada uma delas exige soluções próprias no processo de ensino-aprendizagem; além de conseguir chamar a atenção dos alunos, sanando as dificuldades individuais de cada um, tornando o ensino mais dinâmico e atraente (KRASILCHIK, 2004).

Na realização de experimentos costuma-se reproduzir em laboratório o que ocorre na natureza. Esse é um recurso comumente usado na pesquisa científica e pelos professores no ensino-aprendizagem. Pesquisadores, cientistas, e professores usam modelos. Geralmente são representações simplificadas. Embora seja necessário um grande número de dados para explicar ou prever um fenômeno, muitas vezes um pequeno número deles já permite chegar a uma explicação satisfatória.

Alguns assuntos do currículo de Biologia para o ensino médio e mesmo para universitários, são tradicionalmente difíceis de trabalhar, e ano após ano desafiam tanto a criatividade do professor novato quanto a do professor experiente. Um desses assuntos é sem dúvida a osmose, um fenômeno físico-químico relacionado a importantes processos vitais.

A osmose é um fenômeno físico-químico que ocorre quando duas soluções aquosas de diferentes concentrações se encontram separadas por uma membrana semipermeável.

Os seres vivos se deparam com a osmose desde que surgiram no planeta uma vez que as evidências indicam que essa origem está vinculada a um ambiente aquoso e salgado – o mar – do qual se mantiveram isolados por uma membrana semipermeável. Durante sua evolução, esses seres desenvolveram maneiras de evitar os problemas causados pela osmose, como desidratação ou inchaço, assim como processos que permitiram aproveitar a dinâmica osmótica nos processos biológicos vitais.

O mecanismo osmótico é importante para a Biologia, e a sua compreensão é necessária para o entendimento de diversos eventos biológicos tais como absorção e condução de água nos

vegetais, manutenção da forma da planta e realização de movimentos, teor hídrico das células, equilíbrio hídrico em peixes e em protozoários, trocas de substâncias entre a célula e o meio intercelular, etc. Aos alunos é essencial a vivência experimental da osmose para o pleno entendimento desse fenômeno, uma vez que a simples interpretação de esquemas de osmose nem sempre resulta no conhecimento desejado.

Um questionamento freqüente dos estudantes é sobre a energia envolvida no processo de osmose. As moléculas da água possuem um potencial químico, ou seja, uma quantidade de energia livre para realizar trabalho, que pode ser um deslocamento. O movimento passivo da água através de uma membrana semipermeável é sempre a favor de seu gradiente de potencial químico, isto é, de um lugar com potencial químico maior para um menor (CAMBRAIA *et al.*, 2000). Quando adicionamos soluto a água, diminuimos a sua energia livre e conseqüentemente o seu potencial de realizar trabalho, no caso da osmose um deslocamento. Por isso a água se movimenta do lugar de menor para o de maior concentração de solutos, ou também podemos dizer do lugar onde há maior concentração de água disponível para realizar trabalho – menos soluto – para menor – mais soluto. O gradiente de concentração de água e de pressão são as forças propulsoras que determinam a direção e a taxa de fluxo de água através de uma membrana (TAIZ; ZEIGER, 2004). Um experimento simples para a visualização da osmose é a construção de um osmômetro. De execução simples, é bastante popular em vários livros didáticos que pesquisamos. Para a sua montagem é necessário apenas um bastão de vidro com um saco de papel celofane amarrado em uma de suas extremidades, e cheio de água com um soluto –geralmente é utilizado sal ou açúcar. Esta extremidade contendo o saco de celofane é, então, mergulhada num recipiente com água pura (AMABIS; MARTHO, 1994; BRITO; FAVARETTO, 1997; LINHARES, GEWANDSZNAJDER, 1994; LOPES, 1997; MEC 1964, 1978). Anota-se no tubo de vidro a altura inicial da coluna líquida, e depois de algum tempo a altura final. Alguns professores inspirados nas figuras dos livros acima citados, e também, de outros livros, tentam reproduzir tal procedimento e são levados à frustração pelo resultado negativo. O fracasso da experiência na maioria dos casos é creditado ao papel celofane utilizado. Atualmente o papel celofane comercializado é na verdade um plástico colorido que não imita as características de uma membrana semipermeável, importantíssima no fenômeno da osmose. Uma opção seria substituir o celofane por sacos de diálise (MAESTRI *et al.*, 2001), utilizados em laboratórios de bioquímica para separar

moléculas. Mas estes são caros e pouco acessíveis, principalmente aos professores do ensino médio e fundamental.

Em alguns livros didáticos pesquisados, encontramos outros modelos de osmômetro como por exemplo, o osmômetro feito com cenoura (MEC 1964) e o feito com um ovo (AMABIS; MARTHO, 1996). No primeiro devemos fazer um buraco de 2 cm de profundidade na parte central e superior da cenoura, onde é colocada uma solução hipertônica, como água com sal. O buraco é então fechado com uma rolha de cortiça ou borracha, com um orifício no centro onde é colocado um tubo de vidro. A cenoura é então mergulhada em um copo com água até 2/3 de sua altura. Depois de algum tempo podemos perceber a subida da água pelo tubo de vidro. Reproduzimos este osmômetro em laboratório e ele funcionou perfeitamente. No segundo diluímos a parte mais larga da casca do ovo, até a altura de 1 cm, com uma solução ácida – por exemplo, com vinagre – e depois lavamos o ovo. Na outra extremidade fazemos um furo e extraímos o conteúdo de seu interior. Este furo recebe então, um canudo de vidro ou plástico – como o corpo de uma caneta esferográfica comum – que será fixado com cera. O interior do ovo é preenchido com uma solução hipertônica (de açúcar com água) e o ovo é colocado em copo com água. Depois de algum tempo também percebemos a subida da solução contida no ovo, pelo canudo de vidro. Também reproduzimos este modelo de osmômetro em laboratório e ele funcionou com perfeição. Se os estudantes construírem diversos osmômetros poderão testar soluções de açúcar de diferentes concentrações, o que permitirá avaliações quantitativas sobre a osmose.

No folheto número três de Temas de Biologia (AMABIS; MARTHO, 1996), há uma proposta de demonstração de osmose com a utilização de ovos de codorna que tiveram sua casca removida com ácido –vinagre – solução de ácido acético. Inicialmente eles são mantidos em solução concentrada de sacarose por três horas e depois são transferidos por mais três horas para água pura. O resultado é uma grande alteração no volume desses ovos. Quando são colocados em solução de sacarose, eles perdem muita água, diminuindo de volume e quando são transferidos para água destilada eles absorvem muita água, aumentando de volume. Não reproduzimos este modelo em laboratório.

Uzunian (1997) no livro de Biologia I, apresenta uma demonstração de osmose feita com batatas. Nela, fatias de uma das batatas devem ser colocadas numa solução salina e observadas a cada 15 minutos. Observamos que essas fatias murcham depois de algum tempo. Outras fatias da mesma batata devem ser colocadas em água pura e também observadas a cada

15 minutos. Verificamos que essas fatias incham depois de algum tempo. Em outro procedimento, apresentado pelo mesmo autor, uma batata deve ser escavada em sua superfície plana e uma colher de sal deve ser colocada no interior desta cavidade formada, até enchê-la. A cada meia hora essa metade deverá ser observada. Depois de algum tempo observamos água saindo da cavidade com sal. A outra metade desta batata deve ser cozida, e repetido com ela, o procedimento adotado na metade crua. Não verificamos o aparecimento de água na cavidade da metade cozida. Esses experimentos mostram de maneira razoável, o mecanismo da osmose.

Encontramos uma atividade para demonstrar a osmose através das membranas celulares das células de Elodea (Hydrocharitaceae), uma planta aquática (BSCS 1973). Nela uma folha de Elodea deve ser colocada entre lâmina e lamínula com uma gota de água e observada ao microscópio com objetivas de vários aumentos. Depois de observado o estado hídrico das células da planta, devemos colocar uma gota de solução salina junto a um dos bordos da lamínula, enquanto com um pequeno pedaço de papel filtro retiramos a água original da preparação pela outra borda da lamínula. Após este procedimento, voltamos a observar o estado hídrico das células da planta. Reproduzimos este experimento e ele funcionou corretamente. Observamos que as células da planta perdem água em pouco tempo. Utilizamos este experimento em sala de aula e o resultado foi bom. A maioria dos alunos conseguiu visualizar o mecanismo osmótico no momento em que ele ocorria, embora alguns não tenham percebido que o mecanismo de deslocamento de água é feito entre o meio e o vacúolo da célula vegetal.

DESENVOLVIMENTO

Nossa experiência na docência em ensino médio e na universidade, em Botânica, nos indicou que os alunos entendem melhor o processo osmótico quando o observam através de uma membrana semipermeável que separa dois meios de concentrações e cores diferentes. No osmômetro tradicional (MEC 1964), esta observação é fácil permitindo melhor compreensão do conceito de pressão osmótica e de sua importância na movimentação de solventes numa planta. Reproduzimos este osmômetro com papel celofane importado, com sucesso em laboratório.

A alternativa proposta no presente trabalho seria a de usar a membrana interna (coquilífera) do ovo (óvulo) de galinha ou de codorna como fonte de membrana semipermeável para a montagem do osmômetro tradicional, em substituição ao papel celofane comercializado atualmente que como já citado, é um plástico colorido que não apresenta características que permitam a demonstração da osmose.

PREPARANDO O OVO DE CODORNA OU DE GALINHA PARA O OSMÔMETRO

Devemos mergulhar o ovo num recipiente contendo vinagre – solução de ácido acético, fraca. O ácido reagirá com o carbonato de cálcio da casca do ovo, produzindo bolhas – gás carbônico. Depois de algum tempo, cerca de 24 horas, toda a casca terá sido eliminada. A verificação poderá ser feita, manipulando-se o ovo. Consistência mole e textura lisa indicam o fim do processo. Após a retirada da casca, lava-se o ovo em água corrente e com ajuda de uma tesoura fazemos, delicadamente, um pequeno corte numa das extremidades. Retiramos o conteúdo do ovo e com uma seringa (pode ser sem a agulha) lavamos muito bem seu interior. Pronto, nós já conseguimos uma membrana semipermeável e podemos montar com nossos alunos um osmômetro, e que funciona. Essa membrana é usada em substituição ao papel celofane, no osmômetro convencional. Foi o modelo que melhor serviu, em nossas aulas, para a visualização e entendimento por parte dos alunos, do mecanismo osmótico e suas implicações.

Não devemos usar corantes – como anilina de bolo – para dar colorido e realce à solução colocada no osmômetro, pois suas partículas são muito pequenas, e eventualmente, podem atravessar a membrana, confundindo os alunos. Se quisermos obter contraste entre a água pura do recipiente e a solução – o que é interessante pois facilita a visualização – devemos usar mistura feita com água e açúcar mascavo, que é escuro. Não devemos usar soluções salinas para demonstrar a osmose através da membrana coquilífera, pois ela é muito permeável a sais.

Este modelo de osmômetro montado e testado pelos autores em aulas de Botânica e de ensino médio, mostrou bons resultados e custo baixo.

CONCLUSÃO

A importância da utilização desta técnica para a montagem do osmômetro tradicional está na sua facilidade de preparação e em seu baixo custo. Além disso resgatamos com ele, a possibilidade de demonstrar o mecanismo da osmose por meio do experimento, que pelas nossas observações de aula, foi o que melhor serviu para a visualização e entendimento do processo, por nossos alunos. Com este experimento tradicional foi mais fácil para os alunos entenderem sobre como a pressão desenvolvida nos sistemas osmóticos é gerada pela energia cinética das partículas em solução, e como o solvente se desloca mais de uma solução para a outra, através da membrana semipermeável.

Afinal a produção de conhecimento em Biologia se dá essencialmente através de atividades experimentais. Estas experiências se baseiam em conhecimentos prévios e envolvem o teste de hipóteses capazes de explicar os fenômenos observados. É necessário para isso, utilizar o raciocínio abstrato, que envolve mais do que a percepção direta dos fenômenos pelos nossos sentidos. O ensino de Biologia portanto, pode e deve sempre que possível, desenvolver as habilidades de raciocínio abstrato e de raciocínio hipotético-dedutivo dos alunos.

Atividades lúdicas que envolvam a participação ativa do aluno e que busquem atingir esses objetivos, o preparam para um curso no qual ele deverá construir o conhecimento e não apenas aguardar sua transmissão pelo professor.

BIBLIOGRAFIA

- AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. 1994. *Biologia das células*. Rio de Janeiro: Editora Moderna.
- AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. 1996. Trabalhando Temas Fundamentais: Osmose. In: *Temas de Biologia: Propostas para desenvolver em sala de aula*. Número 3. Rio de Janeiro: Editora Moderna.
- AXT, R. 1991. O papel da Experimentação no Ensino de Ciências. In: M.A. MOREIRA & R. AXT. *Tópicos em Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Sagra.
- BRITO, E.A.; FAVARETTO, J.A. 1997. *Biologia: uma abordagem evolutiva e ecologia*. São Paulo: Editora Moderna.

- BSCS. 1973. *Biologia, das moléculas ao homem*. Versões azul, verde ou amarela. São Paulo, EDART São Paulo: Livraria e Editora Ltda.
- CAMBRAIA, J.; RIBEIRO, M.; OLIVEIRA, J.A.; PACHECO, S. *Introdução à Biofísica*. Viçosa: UFV, 200.
- KRASILCHIK, M. 2004. *Prática de Ensino de Biologia*, 4ª Ed. São Paulo: EDUSP.
- LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. 1994. *Biologia Hoje*. Rio de Janeiro: Editora Ática.
- LOPES, S. 1997. *Bio: Introdução à Biologia e origem da vida, Citologia, Reprodução e Embriologia, Histologia*. São Paulo: Saraiva.
- MAESTRI, M.; ALVIM, P.T.; SILVA, M.A.P.; MOSQUIM, P.R.; PUSCHMANN, R.; CANO, M.A.O.; BARROS, R.S. 2001. *Fisiologia Vegetal (Exercícios Práticos)*. Viçosa: UFV.
- MEC. 1964. *Ciências Físicas e Naturais: 700 Experiências*. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Cultura.
- MEC. 1978. *Laboratório Básico Polivalente de Ciências para o 1º grau*. Rio de Janeiro.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2004. *Fisiologia Vegetal*. Porto Alegre: Artmed.
- UZUNIAN, A. 1997. *Biologia 1*. São Paulo: Editora Harbra.

COLEÇÕES BOTÂNICAS: MADEIRAS E FRUTOS

Marcelo Guerra Santos¹

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é o resultado de três anos de experiência do autor como docente no curso de extensão “coleta, montagem e organização de coleções biológicas”, desenvolvido no Instituto de Aplicação (IAp) da UERJ e com a participação de professores do IAp, da Faculdade de Formação de Professores e do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes (IBRAG). O curso tinha como objetivo a construção de material didático resistente e de baixo custo dirigido a professores de Ciências e Biologia e alunos de graduação em Ciências Biológicas. O curso era dividido em módulos nos seguintes temas: Botânica, Zoologia, Paleontologia, Histologia e Embriologia, Modelos Didáticos e Microbiologia (Santos *et al.* 2003).

Dentro das coleções botânicas eram explorados o herbário didático (Santos 2003), o laminário botânico (Santos 2003), xiloteca e carpoteca. A coleção de madeiras (xiloteca) e a coleção de frutos (carpoteca) serão abordadas no presente trabalho.

COLEÇÃO DE MADEIRAS

As madeiras são um dos principais recursos vegetais utilizados pelo homem. Basta um olhar a nossa volta, móveis, lápis, casas, papel e tantos outros. Mas afinal o que é madeira? Toda planta produz madeira? O que chamamos de madeira é um tecido vegetal denominado xilema secundário – ou lenho. A planta pode possuir dois tipos de xilemas, um que tem origem no meristema embrionário, chamado de xilema primário; e outro que é formado por um meristema não embrionário – meristema secundário –, chamado de xilema secundário. O que acontece é que quando o embrião de uma planta está se desenvolvendo dentro de uma semente, há um meristema (chamado de procâmbio) que origina o xilema primário. Após a germinação e o crescimento da plântula o xilema primário se desenvolve formando um sistema vascular no vegetal. Algumas plantas passam a sua vida inteira apenas com o xilema primário, outras a partir de um meristema secundário – chamado de câmbio vascular –, podem formar o xilema secundário. Este contribui para o espessamento de caules e raízes, por meio da adição lateral de novas células. É através do xilema – tanto primário quanto secundário –

¹ Departamento de Ciências da Faculdade de Formação de Professores da UERJ mguerras@click21.com.br

que a água é conduzida por todo o vegetal, desde as raízes até as folhas formando uma verdadeira rede de distribuição de água e nutrientes. Além da condução hídrica, o xilema, em muitas plantas, principalmente nos arbustos e árvores, desempenha também a função de sustentação do vegetal. Não podemos esquecer que a madeira – xilema secundário ou lenho – representa uma importante fonte de matéria-prima para a economia mundial e que isto tem contribuído para a destruição de inúmeras florestas tropicais, como a Amazônia e a Mata Atlântica.

COMO MONTAR UMA COLEÇÃO DE MADEIRAS?

Uma coleção de madeiras ou xiloteca pode ser montada de duas formas. Uma delas consiste na coleta de amostras de madeiras de árvores, retirando-se uma fatia do tronco na altura do peito (cerca de 1,5m). Em arbustos é coletado um ramo bem desenvolvido. As peças adquiridas são colocadas para secar em lugar sombreado e a temperatura ambiente. O processo de secagem pode durar meses. Em ambos a lesão feita na árvore ou arbusto é pincelada com calda bordaleza – calda feita com a mistura de sulfato de cobre e cal – para evitar a infecção do vegetal. Deve-se também coletar um ramo fértil – com flor e/ou fruto – para herborização (veja detalhes em Santos 2003) e posterior identificação da espécie. Atenção! Ao coletar em áreas verdes protegidas ou não por Unidades de Conservação é necessário autorização de coleta de material biológico.

Outro método mais fácil para a obtenção de uma coleção de madeiras, consiste na aquisição de pequenas amostras de foliado de madeiras em madeireiras. Cortam-se pequenos pedaços que são organizados em um quadro com o respectivo nome popular – às vezes é possível, com bibliografia específica, conhecer a espécie, gênero ou a família botânica.

COMO EXPLORAR SUA COLEÇÃO DE MADEIRAS?

- Os diferentes tipos de madeiras de sua coleção é uma ótima oportunidade de trabalhar o conceito de densidade com seus alunos. E na prática é muito simples, basta medir o peso e o volume de um pequeno pedaço de cada tipo de madeira. Como calcular o volume? Simples, pegue uma proveta e introduza o pedaço de madeira dentro dela. O volume deslocado na proveta corresponde ao volume do pedaço de madeira. Para se obter a densidade é só dividir o peso pelo volume;

- Que tal fabricar brinquedos com seus alunos? Vá a uma serraria e consiga sobras de madeiras. É fácil de ser obtida e não custa nada. Faça carrinhos, móveis de boneca e o que a imaginação permitir. Além de ser muito divertido e de exercitar a criatividade, podemos introduzir conceitos de reutilização;
- Observe os desenhos existentes nas madeiras. Ele varia conforme o tipo de madeira e o corte. Em alguns cortes podemos ver os anéis de crescimento e os nós. Os nós correspondem as regiões de ramificações do tronco de uma árvore. Nas espécies temperadas cada anel pode corresponder a um ano de vida da planta;
- Faça uma pesquisa com seus alunos, liste tudo o que tem na escola e na casa deles que use madeira direta ou indiretamente na sua fabricação;
- Debata com seus alunos a problemática da extração de madeiras em florestas tropicais. Procure reportagens em jornais, revistas e internet sobre os crimes ambientais cometidos em busca deste precioso recurso natural. A silvicultura é uma solução? E a extração seletiva de madeiras?

BIBLIOGRAFIA DE APOIO

Os dois volumes de “Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil” de Lorenzi (2002) são um interessante e prático manual que contém algumas das espécies arbóreas brasileiras, com fotografias do aspecto geral da árvore, detalhes das flores ou inflorescências, frutos, sementes, casca e madeira, além de texto com informações sobre morfologia, distribuição geográfica, utilidades, ecologia, fenologia, obtenção de sementes e produção de mudas. Seguindo a mesma linha editorial os livros Lorenzi *et al.* (2003) “Árvores exóticas no Brasil. Madeireiras, ornamentais e aromáticas” e Lorenzi *et al.* (2006) “Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas (de Consumo in Natura)” são boas fontes de consulta.

Souza *et al.* (2002) é uma obra mais específica, ricamente ilustrada com fotografias coloridas exibindo o aspecto geral das árvores, das toras de madeira, da casca e imagens de cortes microscópicos de madeiras. Descreve as características gerais da madeira, densidade, processo de secagem, trabalhabilidade, durabilidade, preservação e usos.

CARPOTECA

Didaticamente falando, uma flor é formada por uma parte “feminina”, outra “masculina” e por estruturas que servem para atrair os animais e/ou proteger as partes sexuais (“masculina” e “feminina”) chamadas de pétalas e sépalas. Na “estrutura masculina” é produzido o pólen e na “feminina” o ovário – e óvulos no seu interior. Para que a fecundação possa ocorrer, é necessário que o pólen seja carregado para a estrutura feminina. Este processo é chamado de polinização, e pode ser realizado pelo vento, água e animais. Fecundado o ovário começa a crescer, dando origem ao fruto e os óvulos que estavam dentro do ovário se desenvolvem em sementes que transportam em seu interior o embrião de uma futura planta, caso a semente germine. Os frutos são característicos das angiospermas, pois só elas tem flores verdadeiras e conseqüentemente ovários. Para se ter um fruto é necessário ter antes um ovário, e as gimnospermas não têm. Basicamente os frutos são divididos em secos e carnosos, que se abrem quando maduros – deiscentes – ou não – indeiscente. Existem inúmeros tipos de frutos e sementes. Muitas das vezes a sua morfologia reflete a forma como eles são dispersos na natureza.

COMO MONTAR UMA COLEÇÃO DE FRUTOS?

É muito simples montar uma coleção de frutos. O primeiro passo é coletar os frutos, que podem estar nas árvores da cidade ou em áreas verdes. Atenção! Ao coletar em áreas verdes protegidas ou não por Unidades de Conservação é necessário autorização de coleta de material biológico. O passo seguinte vai depender da consistência do fruto, se é carnosos ou seco. No caso dos frutos carnosos, devem ser fixados em meio líquido – álcool 70%. A quantidade do fixador colocada no pote deve ser pelo menos o dobro do volume do fruto, para que haja uma boa fixação. Neste processo os frutos perdem a coloração restando somente a morfologia para ser explorada. Deste modo, tire fotografias dos frutos antes da fixação e anexe a carpoteca.

Os frutos secos não precisam ser fixados em meio líquido, mas sim desidratados em estufas. Quando se tratar de frutos secos e deiscentes, alguns devem ser amarrados com barbante para ser mantida a forma deles antes da abertura. Depois de secos, os frutos devem ser acondicionados em recipientes transparentes ou caixas com cânfora e naftalina para repelir insetos.

Se for semear algumas das sementes coletadas não as coloque no fixador nem na estufa isto poderá comprometer a viabilidade delas. Não se esqueça de coletar um ramo fértil – com flor e/ou fruto – para herborização, este procedimento é muito importante para uma posterior identificação da espécie (veja detalhes em Santos 2003).

COMO EXPLORAR SUA COLEÇÃO DE FRUTOS?

- Faça uma pesquisa com seus alunos sobre a origem geográfica das frutas vendidas nos supermercados e feiras;
- Tomando como base a classificação popular feita para os vegetais comercializados: legumes, verduras, cereais e frutas, faça os seus alunos descobrirem quais vegetais que são vendidos nas feiras livres e supermercados são verdadeiramente frutos;
- Que tal um suco? Prepare junto com seus alunos diferentes sucos de frutas e aproveite o momento para explorar a morfologia deles. Será um estudo delicioso;
- Quais as vitaminas presente nos diferentes frutos?
- Vamos semear? Aproveite as sementes dos frutos utilizados no preparo dos sucos ou de outras que coletar. Não se esqueça que algumas sementes possuem a casca muito dura e precisam ser lixadas para ocorrer a germinação, outras não podem ficar muito tempo guardadas, pois perdem a sua capacidade de germinação – ou seja, sua viabilidade. Consulte alguns manuais (Lorenzi 2002 e Lorenzi *et al.* 2003, 2006).
- Com diferentes sementes é possível confeccionar lindas pulseiras, cordões e etc.
- Faça uma lista com os frutos e sementes utilizados economicamente.
- Analisando a morfologia dos frutos e/ou das sementes, descubra como ele é disperso. Por aves, mamíferos, pelo vento, pela água,...?

BIBLIOGRAFIA DE APOIO

Assim como para a xiloteca, os livros de Lorenzi (2002) e Lorenzi *et al.* (2003, 2006) são um interessante material para ser utilizado de apoio na carpoteca. Além deles, existe o de Silvestre (1996) com belíssimas fotos do autor e textos de Helena Tassara.

Há uma bibliografia bem específica sobre o assunto, Barroso *et al.* (1999). É uma leitura pesada, com muitos jargões, mas é completa no tocante a classificação dos tipos de frutos. Cadilhe *et al.* (2001) apresentam uma lista de diversos frutos cotidianos encontrados em mercearias e supermercados com nome científico, família e tipo de fruto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. 1999. *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Viçosa: UFV.

CADILHE, D.V.; LINS, D.C.; CONCEIÇÃO, M.M.; TRINDADE, P.; PENNAFIRME, S.; FEVEREIRO, P.C.A.; SANTOS, M.G. 2001. Descobrimos os frutos no cotidiano: um atlas botânico. Pp. 422-425. In: *Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia*. UFF/SBEnBIO-Regional 02(RJ/ES), Niterói.

LORENZI, H. 2002. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Volumes 1 e 2. Editora Plantarum, Nova Odessa.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. 2006. *Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas (de Consumo in Natura)*. Nova Odessa: Editora Plantarum.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A. & BACHER, L.B. 2003. *Árvores exóticas no Brasil. Madeiras, ornamentais e aromáticas*. Nova Odessa: Editora Plantarum.

SILVESTRE, S. 1996. *Frutas no Brasil*. Empresa das Artes, São Paulo.

SANTOS, M.C.F. 2003. O herbário como material didático para o ensino de Ciências e Biologia. Pp. 292-295. In: *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia*. UFF/SBEnBIO – Regional 02(RJ/ES), Niterói.

SANTOS, M.C.F.; MATOS, A.M.S.; SCHWANKE, C.; AGUIAR, L.C.C.; DORVILLÉ, L.F.M.; PICHIN, J.H.G.; SANTOS, M.G.; GAMON, M.R.; SANTORI, R.T.; OLIVEIRA, R.M. 2003. Perfil e opiniões dos alunos do curso de extensão e coleta, montagem e organização de coleções biológicas, do Instituto de Aplicação da UERJ. Pp. 379-382. In:

Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia. UFF/SBEnBIO – Regional 02(RJ/ES), Niterói.

SANTOS, M.G. 2003. Coleções Biológicas: como montar um laminário Botânico? Pp. 144-146. In: *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia.* UFF/SBEnBIO – Regional 02(RJ/ES), Niterói.

SOUZA, M. H.; MAGLIANO, M. M.; CAMARGOS, J. A.; SOUZA, M. R. 2002. *Madeiras tropicais brasileiras.* Edições IBAMA, Brasília.

PROPOSTA DE UM JOGO DE TABULEIRO: UTILIZANDO A MORFOLOGIA EXTERNA DAS PATAS DAS AVES PARA TRABALHAR EM SALA DE AULA AS RELAÇÕES ENTRE A MORFOLOGIA E OS DIFERENTES MODOS DE VIDA DOS ANIMAIS

Julia Serrão¹

Joana Gonçalves¹

Érica Marinho¹

Rafael Bandeira²

Wagner Gonçalves Bastos¹

Ricardo Tadeu Santori¹

INTRODUÇÃO

O uso de diferentes modalidades didáticas é muito recomendável, uma vez que cada uma delas exige soluções próprias no processo de ensino-aprendizagem, além de conseguir motivar os alunos, sanando as dificuldades individuais de cada um, tornando o ensino mais dinâmico e atraente (KRASILCHIK, 2004).

Para Miranda (2001) o uso de atividades lúdicas no ensino pode vir a gerar vantagens pedagógicas como o desenvolvimento da cognição, que está diretamente ligada à construção de conhecimento. Com o uso de jogos, as crianças desenvolvem a socialização com o trabalho em grupo, como também desenvolvem sensibilidade e estima, ajudando-as a estreitar laços de amizade e afetividade; o jogo pode motivar os alunos, pois desafia, mobiliza a curiosidade e por fim, essas atividades podem despertar a imaginação, auxiliando a criança na autodescoberta. Reforçando tal colocação, podemos citar a teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget. Ele mostra que o desenvolvimento do ser humano está diretamente ligado à experimentação, buscando a interação organismo-meio, onde o conhecimento não é imposto, e sim construído nessa interação (PIAGET, 1978). O jogo é uma atividade espontânea, livre, desinibida, divertida e gratuita, pela qual a criança se manifesta, sem barreiras e inibições (RIBEIRO, 2003). Como brincadeira os jogos, estão presentes em todas as sociedades com muitas finalidades (GOMES, 2001). Esses tipos de atividades fazem com

¹ Faculdade de Formação de Professores/UERJ

² Lazovet/UERJ

que os participantes não só aprendam brincando, como também formulem seus próprios conceitos (BERNHARDT, 2003). Segundo Cunha (1988), o jogo que possui como objetivo a aprendizagem de forma lúdica é um jogo didático ou pedagógico. Porém nem sempre o jogo foi visto como ferramenta didática, seu perfil associado ao prazer não lhe dava uma visão importante na formação da criança, e assim demorou em ser aceito com tal finalidade. Dessa forma esses materiais eram vistos como brinquedos que não eram usados de forma educativa, tendo sua participação restrita aos jardins de infância (GOMES, 2001). Azevedo (2003) discorre sobre a história do jogo e mostra que -este é usado desde a antiguidade greco-romana não só como recreação, como também em atividades escolares. Mas é no Renascimento que o jogo começa a ser usado como alternativa para divulgação dos princípios de ética, moral, e também para conteúdos de História, Geografia e outros. No Brasil, não temos clareza exata de suas origens, uma vez que sofreu a influência da miscigenação das muitas culturas presentes no país. Com a teoria de Gross (século XIX) os jogos são vistos como uma ponte entre a biologia e a psicologia. Porém, apenas em 1875 se nota a introdução dos jogos na educação para desenvolver a pedagogia de Froebel, sendo essa baseada no resgate dos ideais da escola novista, brincando com os mesmos - com quem? Os ideais?

Os jogos vem sendo usados como alternativas didáticas em muitos trabalhos de diversas áreas, inclusive na biologia. Alguns estudos falam de seu poder motivador, ressaltando o quanto podem ser amplamente utilizados na introdução de um tema, ou na fixação do mesmo (PEREIRA, 2001); outros comentam a capacidade desse método de tornar o ensino mais atraente, sem ferir os programas curriculares (GOMES, 2001). Outros, como o de Moreira (2001), trabalham com a necessidade da realidade da escola ter que acompanhar a dinâmica do mundo, sendo importante a formação de indivíduos críticos diante de tantas informações científicas; assim, o jogo se torna um grande aliado provocando os alunos a construir novos conceitos e a buscarem soluções para suas questões.

Diante disso, o presente trabalho teve o intuito de tornar clara a relação entre a morfologia externa das patas das aves com seus habitats, de forma visual e tátil, através de um jogo simples, com uso de uma maquete dos diferentes biomas ocupados por esses animais e de modelos de patas confeccionados em biscuit. As aves apresentam uma grande variedade de formas nos seus membros posteriores diretamente relacionadas aos seus modos de vida e aos ambientes em que vivem (POUGH et al, 2003). As relações entre formas e modos de vida são

as bases de um campo de estudo denominado ecomorfologia (WAINWRIGHT & REILLY, 1994). Marchar ou correr, sustentar corpos pesados, saltar e empoleirar-se envolvem, muitas vezes, diferentes planos morfológicos de organização (POUGH, 1993; HILDEBRAND, 1994). Basicamente podemos levar em consideração três aspectos que tornam maior a cursorialidade em um animal: 1) aumento das porções distais dos membros; 2) menor área da planta do pé em contato com o solo; e 3) a redução do número de artelhos (POUGH, 2003; HILDEBRAND, 1994). As adaptações das patas à cursorialidade servem como fio condutor das variações morfológicas observadas nas diferentes aves (POUGH, 2003) e são a base do presente estudo.

MATERIAS E MÉTODOS

Para a confecção do jogo foi usado como base para a maquete isopor com 20 milímetros de espessura, dividido ao meio com faca aquecida em fogão a gás e modelado com a mesma. Em metade da folha de isopor foram desenhados os biomas utilizando-se a mesma faca. Os habitats foram montados incluindo detalhes de relevo, vegetação e presença de corpos d'água. Um dos biomas retratados foi a área de praia, onde temos o mar e a parte de areia com rochas, sem vegetações aparentes. Essa praia fica em uma zona que possui um cabo de areia que invade o mar. Na praia formada pelo lado interno desse cabo, encontramos o mangue que é caracterizado por árvores que possuem as raízes externas de sustentação e respiração, além de possuir o solo escuro, representando a lama. Outro bioma que encontramos no tabuleiro é a área de lagoa. Ali temos uma vegetação rasteira ao redor da lagoa e seu fundo é pintado de verde escuro para representar a turgidez. Por fim, temos a zona de floresta, com muitas árvores e vegetação rasteiras.

Foram confeccionadas réplicas de patas de aves de diferentes hábitos que vivem nos respectivos habitats retratados. As patas foram modeladas utilizando-se massa de *biscuit*. Estes modelos de patas irão funcionar como os peões do jogo, enquanto a maquete dos habitats será o tabuleiro. As formas de patas foram baseadas em figuras bidimensionais, encontradas em livros didáticos (POUGH *et al.*, 2003). As réplicas foram feitas à mão com uso de arame, com o qual foram confeccionadas bases no formato das patas. Logo após, os modelos foram cobertos com a massa de *biscuit* e depois de prontos foram coloridos com tinta a óleo. Para dar realismo às patas, foram usados instrumentos próprios para modelagem de

biscuit. O dado utilizado no jogo foi feito de cartolina cortada e dobrada e os pontos que marcam cada número foram feitos à caneta.

A mesma técnica das patas foi utilizada para confeccionar os troncos de árvores, para a construção da maquete. Suas copas foram feitas de papel crepom amassado e colado com cola branca. As rochas foram feitas de biscuit, sem a utilização das bases de arame. A fixação das estruturas no isopor foi feita com palitos de dente e cola branca e de isopor. No ambiente de praia foi colada areia de praia. Logo após esse passo, os biomas foram pintados com tinta a óleo e foi feita também a trilha numérica para o jogo. A vegetação rasteira presente na maquete foi feita de papel crepom verde, cortado e colado. As partes aquáticas, mar e lagoa, foram preenchidas com gel para cabelo. Para a lateral da maquete foram usadas folhas de material emborrachado (conhecido como placa E. V. A.) de três milímetros e para o tabuleiro em questão foi preciso apenas uma folha. Para o transporte do jogo foi confeccionada uma caixa de 50x50x20 centímetros, de papelão encapada com papel silhueta para a parte maior desta e papelão ondulado para a tampa.

Foi modelada uma pata zigodáctila, com dois dedos orientados para frente e dois dedos orientados para trás. Este tipo de pata é encontrada em aves capazes de escalar suportes verticais, como papagaios, por exemplo. Foram também modeladas patas anisodáctilas, três dedos voltados para frente e um dedo voltado para trás. Uma variação deste tipo de pata foi feito com dedos muito longos, para mostrar a pata característica de uma ave de ambientes alagados ou movediços. Para completar os tipos de patas, foram modelados pés típicos de aves corredoras, nos quais ocorre a redução do número de dedos, como no avestruz; e pés modificados para a natação, ou seja, contendo membranas interdigitais desenvolvidas, como nos patos. Os habitats foram escolhidos baseados na necessidade de se relacionar cada pata com seu habitat, respectivamente, floresta, praia, mangue e lagoa. O jogo apresenta cartas que contém perguntas e respostas além das cartas problemas, que trazem atividades engraçadas, acarretando perda de pontos caso o aluno não as queira fazer. Todas as cartas foram feitas com papel cartão colorido, no qual essas foram impressas, assim como as respectivas respostas. As cartas foram cobertas com plástico adesivo - tipo *Contact* - resistente e transparente. As perguntas são baseadas na correlação entre as formas das patas, sua função e o tipo de ambiente onde cada ave vive. Também estão presentes questões que visam à fixação dos nomes e características de cada pata. Um exemplo desse tipo de pergunta seria: “como

podemos classificar a pata marrom (com três dedos orientados para frente e um para trás)?”, no caso uma pata anizodactila.

REGRAS DO JOGO

O jogo permite a participação de até cinco jogadores. Para dar início, escolhe-se um moderador que terá como função ler as perguntas e outras informações contidas nas cartas. Os jogadores deverão usar o dado para decidir quem começa. Esse deverá ser o que obtiver o maior número no lançamento do dado. Os demais jogadores devem seguir em sentido horário. As cartas de perguntas devem ser embaralhadas e empilhadas no tabuleiro. As “**cartas-problema**” também devem ficar à disposição, porém separadas das outras. O jogo começa e o primeiro jogador deve jogar o dado e caminhar o número de casas referentes ao mesmo. Logo em seguida o moderador deve pegar uma carta e ler a pergunta ao jogador. Esse por sua vez se acertar, permanece em sua casa atual aguardando sua próxima jogada; se errar volta uma casa. Após a resposta do primeiro, o segundo joga e assim por diante. A “**casa-problema**” é representada por uma interrogação no tabuleiro. Quando um jogador cair nesta casa deve seguir suas instruções, que são demonstrações práticas sobre algumas aves. Como por exemplo: “imite uma ave que tenha a pata de cor amarela”; no caso, uma ave corredora, logo seria um avestruz. Caso não queira ou não consiga fazer a demonstração, volta cinco casas.

A relação das patas com os habitats é feita a partir de cartas que fazem perguntas do tipo: “a ave que possui a pata preta é característica de qual ambiente representado no tabuleiro?” No caso, essa pata é a anizodáctila, sendo característica da zona de praia. Dessa forma privilegiamos o conhecimento dos alunos e não a sorte. O jogador vencedor será aquele que chegar primeiro ao final do tabuleiro.

DISCUSSÃO

Na linha pedagógica tradicional, o papel do professor é apenas passar a matéria, cabendo ao aluno absorvê-la, sem questionar, sem desafios, sem provocar a curiosidade. No construtivismo, o conhecimento é construído pelo próprio sujeito interagindo com o meio ambiente, a partir de suas potencialidades, sendo o aluno o sujeito do processo ensino-aprendizagem e priorizando o desenvolvimento de sua criatividade (Azevedo, 2003). Desta forma o emprego de atividades alternativas ao tradicional esquema de aulas teóricas deve ser

incentivado. Como relata Ribeiro (2001), em ambientes formais, instrumentos meramente descritivos, que não exigem interpretação crítica dos alunos, não devem ser usados na aplicação de valores e atitudes. Em defesa do uso de ferramentas como os jogos didáticos, Kishimoto (1996) sustenta que aprendizagens significativas são facilitadas quando tomam uma forma lúdica. E nessa perspectiva o jogo se torna a ferramenta ideal, pois o aluno se sente estimulado diante de uma proposta de construção de conhecimento interativa. Seguindo essa linha de pensamento, o jogo foi confeccionado visando construir o conhecimento a respeito da relação entre forma, função e modo de vida, utilizando a morfologia externa das patas das aves e suas adaptações aos diferentes habitats como meio para se chegar a esse objetivo.

As perguntas contidas no trabalho são baseadas no livro “A vida dos vertebrados” (POUGH *et al.*, 2003), buscando um conhecimento construído através da visualização e compreensão da ligação entre a morfologia e o ambiente em que as aves vivem. Não houve uma preocupação com relação a nomes científicos das espécies às quais os diferentes tipos de pés pertencem pois, afinal o jogo tem como um dos objetivos tornar didático o conhecimento da morfologia geral das patas de aves, abrangendo o máximo de conhecimento possível. A “**casa-problema**” traz questões engraçadas que visam à dinamização do trabalho e, além disso, remetem o aluno a uma visão comportamental da ave. Isso é importante, pois ele deverá reproduzir o comportamento desses animais.

CONCLUSÃO

Ao longo do trabalho foi demonstrada a importância dos jogos em geral, na aprendizagem e seu poder lúdico sobre a fixação de conteúdos já conhecidos, e na construção de novos conhecimentos.

O presente jogo tem como objetivo ajudar na compreensão da ligação entre a morfologia de diferentes patas de aves e seus diferentes habitats, além da aplicação do conhecimento de aspectos mais gerais sobre a biologia das aves. A construção das réplicas e da maquete buscou reproduzir uma visão tridimensional, tornando a construção desses conhecimentos mais lúdica. O jogo chama a atenção para o uso de materiais coloridos e táteis, transformando a aprendizagem em uma grande brincadeira, provocando no aluno a observação do fenômeno “forma-função”, mostrando a ele que nomes são necessários, porém que é possível aprender biologia através da observação e análise das formas e das estruturas e

da maneira como elas interagem com cada ambiente ocupado, seja ele praia, lagoa, floresta, mangue entre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, A. *Botânica divertida: proposta interdisciplinar com jogos interativos*. In: III EREBIO, Anais, Niterói, 2003;
- AXT, R. *O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências*. In: MOREIRA, M. A. & AXT, R. (Orgs.) *Tópicos em Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Sagra: 79:90. 1991;
- BERNHARDT, E. D. *Aprender fazendo: Ensinando a aplicar atividades lúdicas de educação ambiental*. In: I EREBIO, Anais, Rio de Janeiro, 2001.
- CUNHA, N. *Brinquedo, desafio e descoberta*. Rio de Janeiro: FAE. 1988;
- GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A. *Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia*. In: I EREBIO, Anais, Rio de Janeiro: pp.389-92. 2001;
- HILDEBRAND M. and HILDEBRAND V. *Analysis of vertebrate structure*, 4th Edition. John Wiley & Sons, Inc., New York: 1-672, 1994.
- KRASILCHIK, M. *Prática do Ensino de Biologia*, 4ª Ed., EDUSP, São Paulo: 1-197 pp. 2004.
- KISHIMOTO, T. M. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. Cortez, São Paulo, 1996.
- ORR, R. T. *Biologia dos Vertebrados*, 5ª edição, Editora Roca Ltda. São Paulo – SP:1-508 pp. 1986;
- MIRANDA, S. *No fascínio do jogo, a alegria de aprender*. *Ciências Hoje* 28:168.(2001)
- MOREIRA, M. C. A. *Jogos, atividades e modelos: enfocando os conceitos de cadeia alimentar, classificação, célula e átomos de quinta a oitava série*. In: I EREBIO, Anais, Rio de Janeiro, 2001;
- PEREIRA, A. J. *O Jogo da Evolução - Uma estratégia de sala de aula para o ensino dos seres vivos*. In: I EREBIO, Anais, Rio de Janeiro, 2001;
- PIAGET, J.A. *Formação Do Simbolismo na criança-Imitação, jogos e Sonhos Imagem e Representação*. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan, 1978;
- POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; MC FARLAND *A vida dos Vertebrados*. 3ª. ed. Atheneu: São Paulo, 2003.

RIBEIRO.M.G.L. *Atividades lúdicas no ensino de ecologia e educação ambiental: uma nova proposta de ensino*. In: I EREBIO, Anais, Rio de Janeiro, 2001.

WAINWRIGHT, P. C. and REILLY, S. M. (eds.), *Ecological morphology: integrative organismal biology*. University of Chicago Press, Chicago, pp: 1-376. 1994;

**O TERRÁRIO NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
ANALISANDO PROPOSTAS E ELABORANDO MATERIAIS DIDÁTICOS**

Viviane Paiva Fontes¹

Douglas de Freitas Máximo Barbosa²

Valéria Lima Marques de Sousa³

Maria Margarida Gomes⁴

Marcia Serra Ferreira⁵

INTRODUÇÃO

Esse artigo apresenta nossas atividades de pesquisa, de produção e de socialização de materiais didáticos referentes ao tema *terrário*, voltadas para a formação inicial e continuada dos professores de Ciências e Biologia. Tais atividades vêm sendo desenvolvidas no *Projeto Fundação Biologia* – um projeto de extensão da Universidade Federal do Rio de Janeiro – que é parte de um trabalho mais amplo que objetiva investigar, revitalizar e socializar o acervo desse projeto, recuperando a memória do ensino de Ciências na instituição e investindo na produção de materiais didáticos para ações articuladas de ensino, pesquisa e extensão.⁶

No contexto desse trabalho, artigos de caráter sócio-histórico vêm sendo desenvolvidos focalizando as concepções de formação docente (MESQUITA & FERREIRA, 2007) e as oficinas pedagógicas (FERNANDES *et al.*, 2007) produzidas ao longo da história do *Projeto Fundação Biologia*. O primeiro desses estudos apresenta uma análise de como o projeto produziu suas ações em resposta aos editais da Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – durante a década de 1980. Já o segundo artigo analisa

¹ Instituto de Biologia da UFRJ – Bolsista de IAC . Estudante de Licenciatura em Ciências Biológicas, estagiária do *Projeto Fundação Biologia* e bolsista de Iniciação Artística e Cultural da UFRJ. vpfontes@yahoo.com.br

² Instituto de Biologia da UFRJ – Bolsista de IAC . Estudante de Licenciatura em Ciências Biológicas, estagiário do *Projeto Fundação Biologia* e bolsista de Iniciação Artística e Cultural da UFRJ. douglasmaximo@msn.com

³ Instituto de Biologia da UFRJ. Estudante de Licenciatura em Ciências Biológicas e estagiária do *Projeto Fundação Biologia* na UFRJ. valerialms@gmail.com

⁴ Faculdade de Educação da UFRJ . Mestre em Educação pela Universidade do Kansas e Professora de Didática e Prática de Ensino de Ciências Biológicas da FE/UFRJ. margaridaplomes@gmail.com

⁵ Faculdade de Educação da UFRJ . Doutora em educação pela UFRJ e professora de Didática e Prática de Ensino de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-graduação em Educação da FE/UFRJ. mserra@ufrj.br

⁶ Projeto *Memória do ensino de Ciências na UFRJ: revitalização do acervo do Projeto Fundação Biologia*, desenvolvido no *Projeto Fundação Biologia* – Instituto de Biologia da UFRJ –, em parceria com o Núcleo de Estudos de Currículo – Faculdade de Educação da UFRJ –, e coordenado pela Profa. Dra. Marcia Serra Ferreira.

as temáticas e as metodologias selecionadas para as oficinas pedagógicas elaboradas por professores que atuaram no *Projeto Fundação Biologia* especialmente nos anos de 1990.

Nosso ponto de partida foi o planejamento da revitalização do terrário já existente na sala do *Projeto Fundação Biologia*. Entendemos que o terrário pode ser observado tanto como um modelo de ambiente natural – uma pequena floresta, por exemplo – quanto como um ambiente criado pelo homem, tal como uma horta. Com essa perspectiva, acreditamos que a utilização didática do terrário na Educação Básica permite-nos abordar vários conceitos referentes às ciências, com enfoque em processos de observação ao longo de períodos escolares e/ou em atividades que explorem a experimentação e os métodos científicos.

Além disso existem diversas maneiras de confeccionarmos um terrário, as quais podem variar entre atividades individuais e coletivas. No último caso esse modelo de ambiente pode permitir uma maior integração social entre os estudantes, motivando-os a participar e a construir de forma coletiva os seus conhecimentos. Tendo em vista esses aspectos, argumentamos que o terrário pode ser um facilitador dos processos de ensino-aprendizagem nas aulas de Ciências. Buscando desenvolver esse argumento, iniciaremos investigando como essa atividade tem sido proposta em materiais diversos para, em um segundo momento, tratar da revitalização do terrário na sala do *Projeto Fundação Biologia*.

O TERRÁRIO COMO ATIVIDADE DE ENSINO

Buscando compreender como o terrário tem sido proposto como atividade de ensino na Educação Básica, iniciamos investigando tanto livros didáticos de Ciências quanto produções destinadas aos professores de Ciências e Biologia, tais como um manual de experimentos editado pela equipe da FUNBEC⁷ bastante conhecido nos anos de 1970/80, e materiais de oficinas pedagógicas produzidas no próprio *Projeto Fundação Biologia*⁸ e no *Espaço UFF de Ciências*⁹. Além disso, analisamos sítios eletrônicos destinados a professores da Educação Básica¹⁰, bem como anais de eventos ligados ao ensino de Ciências e Biologia, a

⁷ FUNBEC. *Laboratório Básico Polivalente de Ciências para o 1º grau. Manual do Professor*. 2º ed./ 2ª tiragem. Rio de Janeiro: FAE, 1986. 447 p.

⁸ ARRUDA, A. M.; PORTO, I. F. & MONTEIRO, L. C. *Material da oficina pedagógica 'O Terrário e o Estudo da Biosfera'*. Rio de Janeiro: Projeto Fundação Biologia, s/d.

⁹ ESPAÇO UFF DE CIÊNCIAS. *Ensino Ativo de Ciências. Um Curso de Extensão Universitária para Professores de 1º Grau, Normalistas e Licenciandos*. Niterói: UFF, 1989.

¹⁰ Disponível em: www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/ticc/avidanumterrario.pdf. Acesso em 03/2007.

Disponível em: http://revistaescola.abril.com.br/edicoes/0187/aberto/mt_98840.shtml. Acesso em 15/05/2007.

Disponível em: http://novaescola.abril.com.br/ed/165_set03/html/faca.htm. Acesso em 15/05/2007.

saber: I Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES¹¹; II Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES¹²; VIII Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”¹³; IX Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”¹⁴; X Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia” & I Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional MT/MS/SP¹⁵; I Encontro Nacional de Ensino de Biologia & III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES¹⁶.

No início tínhamos a idéia de que os livros didáticos eram a base para o ensino das atividades relacionadas ao terrário. Entretanto após um levantamento nas publicações do acervo do *Projeto Fundação Biologia*, constatamos que a temática não é muito comum entre esses materiais. Com essa descoberta, outros tipos de produções foram escolhidos para tentar compreender de quais fontes os alunos e professores vêm adquirindo os conhecimentos relativos à montagem do terrário. Em todas elas buscamos identificar atividades relacionadas diretamente ao tema. Encontramos uma variedade de abordagens e de formas adotadas para o uso do terrário na Educação Básica, o que expressa a sua vitalidade como atividade de ensino e certamente justifica a pertinência desse trabalho.

Como a maioria dos materiais – o manual de experimentos, as oficinas pedagógicas, os sítios eletrônicos e os anais de eventos – destinavam-se ao público docente, tinham objetivos diferenciados dos livros didáticos. Os trabalhos publicados nos anais, por exemplo, preocupam-se apenas com as formas de inserção dessa atividade nos currículos da disciplina escolar Ciências. Já os livros didáticos – os quais são construídos para estudantes que podem não ter conhecimentos prévios sobre o terrário – possuem textos explicativos, explicitando aspectos relativos tanto à sua montagem quanto à busca de soluções para os questionamentos

Disponível em: http://www.hortaviva.com.br/links_SaibaMais/terrario03.htm. Acesso em 03/2007.

Disponível em: <http://www.ccmn.ufrj.br/curso/trabalhos/pdf/biologia-trabalhos/ecoem/trabalhos%20aprovados/ecoemhorta.pdf>. Acesso em 15/05/2007.

Disponível em: <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie2000/papers/058/>. Acesso em 15/05/2007.

¹¹ RIBEIRO, M. G. et al. Atividades lúdicas no ensino de Ecologia e Educação Ambiental: uma nova proposta de ensino. In: *Anais do I EREBIO RJ/ES*. Niterói: UFF e SBEnBio RJ/ES, 2001 (p. 120-124).

¹² HORTA, C. Uma proposta de ensino: o ambiente próximo. In: *Anais do II EREBIO*. Niterói, 2003. (p. 84-88)

¹³ DIB-FERREIRA, D. R. A educação ambiental na Escola Municipal José de Anchieta, Morro do Céu, Niterói, RJ. In: *Anais do VIII EPEB*. São Paulo: FEUSP/EDUSP. CD-ROM. 2002.

¹⁴ ALVES, C. E. et al. A Prática de Ensino em Ciências Biológicas e a Produção de materiais didáticos. In: *Anais do IX EPEB*. Campinas, SP: Graf. FE, 2004 (p. 11-12).

¹⁵ RESINENTTI, P. M. et al. O papel do planejamento de ensino no trabalho docente: contribuições para a formação inicial. In: *Anais do X EPEB & I EREBIO MT/MS/SP*. Campinas: FE/UNICAMP, 2006 (p. 159-160).

OLIVEIRA, C. S. et al. Produzindo textos didáticos na formação inicial docente. In: *Anais do X EPEB & I EREBIO MT/MS/SP*. Campinas: FE/UNICAMP, 2006 (p. 239-242).

sobre a temática. É interessante perceber que nesse caso, mesmo sendo materiais destinados aos estudantes, apresentam roteiros que visam orientar os professores.

Os modelos de terrário apresentados pelos livros didáticos analisados foram semelhantes entre si, indicando materiais como: aquário de vidro, pedras, areia, terra preta, plantas – musgos, grama – pequenos animais e um pequeno pote contendo água para a confecção de um lago. Na oficina do curso realizado pelo *Espaço UFF de Ciências*, foram selecionados materiais semelhantes aos utilizados nos terrários encontrados nos livros didáticos, com acréscimo do uso de sementes – tais como feijão, arroz com casca, milho e alpiste –, e nos sítios eletrônicos e na oficina do *Projeto Fundação Biologia*, a confecção do terrário incluía o uso da argila nesse último, além do uso do carvão vegetal em ambos os materiais.

Os sítios eletrônicos são os únicos materiais que embora destinados aos professores da Educação Básica, geralmente preocupam-se com a disseminação de maiores explicações sobre a confecção do terrário. Tais materiais explicitam uma variedade de formas adotadas para essa montagem, incluindo desde os componentes do solo – dentre os quais se destacam a terra preta, a areia, a brita, o carvão, as pedras e o húmus –, até a escolha de plantas – mudas e tipos de sementes – e/ou de pequenos animais – tais como minhocas, caracóis e grilos –, e o uso de recipientes transparentes diversos, tais como aquários, potes reutilizáveis de vidro e garrafas PET. Neste caso, encontramos trabalhos nos quais o terrário foi utilizado como um material que levasse os alunos a pensar cientificamente, por meio da introdução das etapas do método científico:

“O terrário permite explorar, desde as primeiras séries, os cinco passos de uma investigação científica: observação, registro, questionamento, experimentação e conclusão. É testando e comprovando que as crianças fazem ciência exatamente como os cientistas”.¹⁷

A defesa para a utilização do terrário como uma estratégia pedagógica aparece explicitamente em apenas um livro didático: “Os seres vivos dependem uns dos outros?”

¹⁶ MATTOS, L. *et al.* Relato sobre uma experiência de prática de ensino: atividades de planejamento e ensino de ecologia. In: *Anais do I ENEBIO & III EREBIO RJ/ES*. Rio de Janeiro: UFRJ e SBEnBio, 2005 (p. 119-122).

¹⁷ Disponível em: http://revistaescola.abril.com.br/edicoes/0187/aberto/mt_98840.shtml. Acesso em 15/05/2007.

Montando um terrário você pode observar isto”.¹⁸ Essa defesa também aparece no livro destinado aos professores¹⁹, no qual é apresentada uma argumentação a favor da montagem do terrário para a manutenção de organismos em laboratório.

Pudemos ainda perceber uma definição de objetivos em torno da utilização do terrário em alguns dos materiais analisados. Tais objetivos se relacionaram principalmente, com a observação de processos do mundo natural. Na maioria dos artigos encontrados nos anais, por exemplo, o terrário foi descrito como um elemento articulador da prática com a teoria na construção dos conhecimentos, facilitando o aprendizado e permitindo que os estudantes atuem de forma ativa no processo, além de possibilitar uma abordagem mais abrangente e relacional entre diversos conteúdos. Somente em um dos trabalhos o terrário foi utilizado como um modelo de representação do meio ambiente, o que também ocorreu na oficina do *Projeto Fundação Biologia* e no material do *Espaço UFF de Ciências*:

“A montagem do terrário contribuiu para a exploração de diversos tópicos do ensino de ciências a partir das constatações das crianças, como por exemplo: a sobrevivência dos seres vivos em ambiente ‘fechado’, que permita a entrada de luz, a dependência dos seres vivos em relação às plantas para respirarem e se alimentarem e a descoberta dos ciclos gasosos no terrário que possibilitou a generalização para a atmosfera”.²⁰

Outro aspecto identificado nos materiais analisados refere-se aos conteúdos que podem ser abordados a partir de um terrário. Os principais conteúdos encontrados em livros didáticos foram: o estudo do solo, as mudanças ocorridas no terrário após o seu fechamento, e a interdependência dos seres vivos nesse ambiente. Além desses temas os textos dos sítios eletrônicos propuseram os seguintes tópicos: ciclo da água, fotossíntese, poluição do ar, decomposição, ciclo do oxigênio, importância da luz solar, reciclagem e problemas relacionados ao lixo, entre outros. Já nos anais os conteúdos abordados foram: germinação,

¹⁸ VIÉGAS, A.; JORDÃO, M. J. & ESCARLATE, S. *Aprendendo com a Natureza*, v.4, 6ª ed. Rio de Janeiro: ACCESS, 2000. 140 p.

¹⁹ FUNBEC. *Laboratório Básico Polivalente de Ciências para o 1º grau. Manual do Professor*. 2ª ed./ 2ª tiragem. Rio de Janeiro: FAE, 1986. 447 p.

²⁰ HORTA, C. Uma proposta de ensino: o ambiente próximo. In: *Anais do II EREBIO*. Niterói, 2003. (p. 84-88)

solo, crescimento vegetal, decomposição, fotossíntese, educação ambiental e ecologia, incluindo aspectos relativos às relações alimentares, à ciclagem de matéria e ao fluxo de energia. No material do curso de extensão da UFF foram tratados os temas: ar, água e fotossíntese. Distintamente, na oficina do *Projeto Fundação Biologia*, a biosfera foi a temática abordada, sendo relacionada com a interferência do homem no mundo natural. Assim verificamos que houve certa similaridade quanto aos temas discutidos, apesar das diferenças na forma com que foram apresentados. Notamos que foi possível abordar uma série de conteúdos escolares a partir de temas historicamente considerados como integradores no currículo de Ciências, tais como a decomposição e a fotossíntese.

Um último aspecto interessante diz respeito à faixa etária a quem a atividade do terrário estava destinada. Os livros didáticos por exemplo, trataram de temas como: desenvolvimento dos vegetais na 1ª série, interdependência dos seres vivos na 4ª série e estudo do solo na 5ª série. Nos anais, o terrário costumou ser proposto para alunos de 5ª série, enquanto que os trabalhos encontrados na internet tiveram os seguintes temas direcionados para alunos de 1ª a 4ª série: observação do desenvolvimento das plantas, comportamento dos animais e ciclo da água. Em apenas um sítio eletrônico, no qual o terrário estava voltado para o Ensino Médio, esses temas foram expandidos, incluindo: decomposição, ciclo do oxigênio, fotossíntese, reciclagem e lixo. A oficina do *Projeto Fundação Biologia* e o manual da FUNBEC não continham informações sobre as séries a que se destinavam, e o material do *Espaço UFF de Ciências* era voltado para professores.

A REVITALIZAÇÃO DO TERRÁRIO NO PROJETO FUNDAÇÃO BIOLOGIA

Desde o ano de 2001 segundo etiqueta anexada, existia na sala do *Projeto Fundação Biologia* – espaço localizado no Instituto de Biologia da UFRJ – um terrário montado em um aquário de 87x60x40cm. Ao desmontá-lo em março de 2007, verificamos que o terrário apresentava apenas aráceas, estava cheio de microalgas aderidas ao vidro – o que não permitia uma boa visibilidade – e aparentemente, não continha animais. Acreditamos que o terrário era para observação da decomposição de diferentes tipos de materiais, pois apresentava folhas em decomposição, além de isopor, alumínio, papel e plástico imersos na terra.

Analisando os materiais bibliográficos, notamos que aqueles que apresentavam atividades com horta abordavam os mesmos temas explorados com o uso do terrário, tais como a ecologia e a fotossíntese (OLIVEIRA, 2005; ARCINDO *et al.*, 2004). Além disso, os

livros didáticos²¹ e o manual de experimentos²² investigados sugeriam uma montagem do terrário que simulasse um ambiente. Assim considerando as grandes dimensões do aquário destinado à confecção do terrário, optamos por dividi-lo em dois ambientes, simulando uma horta – com sementes de feijão, alpiste e pimenta – e um ambiente tropical, com o uso de briófitas, pteridófitas e aráceas. Para compor a fauna, utilizamos pequenos animais, tais como minhocas e gongolos. Ressaltamos contudo, que modelos similares com dimensões menores e até com materiais alternativos – como garrafas PET e potes de vidro – possibilitam adaptações a diversos tipos de espaços e de tempos escolares.

Após a montagem, o terrário está sendo mantido, por um curto período de tempo aberto. Essa estratégia está nos dando a oportunidade de observar algumas transformações iniciais e de verificar se a quantidade de água colocada inicialmente é adequada. Após esse período o terrário será hermeticamente fechado com um plástico transparente, estando assim pronto para que suas transformações sejam observadas e estudadas por alunos e professores que visitem o espaço do *Projeto Fundação Biologia*.

Paralelamente ao trabalho de revitalização do terrário, estamos produzindo um primeiro material didático que visa a sua utilização com professores das escolas públicas do Rio de Janeiro, abordando o tema *solo* a partir de atividades que versam sobre a sua constituição, formação, perfil e tipos existentes. Além disso, também planejamos atividades sobre a importância das minhocas para o solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa análise dos materiais sobre o terrário, além do planejamento e do processo de montagem desse modelo de ambiente, nos levou a compreender os aspectos que o caracterizam como um material de grande valor didático no ensino de Ciências e Biologia. Constatamos uma abrangência de temas e de atividades relacionados a essas disciplinas que podem ser ensinados a partir da utilização do terrário, contribuindo para a formação tanto de alunos quanto de professores. Além disso consideramos que o terrário também se destaca como uma atividade de ensino que possibilita a participação dos alunos na sua montagem e na

²¹ BARROS, C. *Caderno de Experiências*. Coleção Quero Aprender, v.1. São Paulo, SP: Ática, 2005. 32 p.
PEREIRA, A. M.; SANTANA, M.C.; WALDHELM, M. *Ciências*. São Paulo: Editora do Brasil, 1999. 232 p.

²² FUNBEC. *Laboratório Básico Polivalente de Ciências para o 1º grau. Manual do Professor*. 2º ed./ 2ª tiragem. Rio de Janeiro: FAE, 1986. 447p.

observação de transformações naturais nos espaços e tempos escolares. Todas essas características reafirmam a potencialidade didática do uso do terrário na Educação Básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERNANDES, K. B.; SILVA, N. P. & FERREIRA, M. S. Oficinas pedagógicas do Projeto Fundação Biologia – UFRJ: entre tradições acadêmicas, utilitárias e pedagógicas. In: *Anais do II Encontro Nacional de Ensino de Biologia & I Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 04 (MG/TO/GO/DF)*. Uberlândia: UFU e SBEnBio, 2007 (no prelo).

MESQUITA, W. R. & FERREIRA, M. S. Investigando as concepções de formação docente presentes nas ações do *Projeto Fundação Biologia – UFRJ*. In: *Anais do II Encontro Nacional de Ensino de Biologia & I Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 04 (MG/TO/GO/DF)*. Uberlândia: UFU e SBEnBio, 2007 (no prelo).

OLIVEIRA, O. A. Hidroponia: da horta para o laboratório de Biologia. In: *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia & III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES*. Rio de Janeiro: SBEnBio, 2005. (p. 352-355).

ARCINDO, W. R. A.; GOMES, R. F.; SANTOS, M. C. F. Concepções de alunos da 6ª série sobre os vegetais e seus usos. In: *Anais do IX Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia*. Campinas: Unicamp, 2004. (p. 29).

QUEM PASSOU POR AQUI? UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE DIDÁTICA COM OBSERVAÇÃO E PRODUÇÃO DE MOLDES DE PEGADAS DE ANIMAIS

Luana Coelho do Espírito Santo¹

Luciele Garcia Gusmão¹

Fernanda Brito da Silva¹

Wellington Franklin Vieira Junior¹

Ricardo Tadeu Santori¹

Maria Cristina Doglio Behrsin¹

INTRODUÇÃO

A interpretação de sinais deixados por animais em seu habitat é um conhecimento antigo (BORGES; TOMÁS 2004). Os índios sempre detiveram esse conhecimento, do qual dependiam para obter recursos necessários para a sua sobrevivência. Após o surgimento da vida urbana, e da intensificação da pecuária e da agricultura, o ambiente passou a ser controlado e moldado para atender às necessidades do homem e o conhecimento sobre vestígios ou sinais deixados por animais em habitat natural, foi sendo esquecido.

Em alguns locais ter um binóculo não é suficiente para a observação de animais, mas isso não significa a sua ausência. A observação se torna difícil porque alguns animais têm hábitos solitários, são discretos ou apresentam atividades noturna ou crepuscular (NEVES *et al.* 2006). Nas regiões neotropicais por exemplo, a observação de mamíferos em seus ambientes naturais é difícil, devido aos seus hábitos crípticos, enquanto que suas pegadas são facilmente encontradas. A utilização de pegadas é simples e informativa: a partir do seu estudo, muito pode ser deduzido, como a presença de determinadas espécies, densidades populacionais, área de vida, domínio vital e responsabilidade por danos causados em plantas (FIGUEIRA *et al.* 2004; BECKER; DALPONTE, 1999). De acordo ainda com os autores citados, “não há quem não experimente, ao ver uma seqüência de rastros no campo, a excitação de imaginar de onde teriam vindo, para onde seguiam e o que sucedeu nos pontos em que várias pegadas se misturam”. Por esta razão faz-se

¹ Faculdade de Formação de Professores da UERJ

necessário o estudo de pegadas de animais que nos fornecem diversas informações como indicação da espécie, número de indivíduos que passaram por um determinado local, idade – se são adultos ou jovens – tipo de passo, entre outros.

Além das pegadas também existem outros tipos de vestígios como coprólitos, fósseis, tocas e restos alimentares que fornecem informações sobre a existência, a nutrição do animal e o ambiente onde ele vive. Esses vestígios irão ajudar muito no estudo do seu modo de vida e da ecologia. Vale lembrar que o estudo da megafauna extinta do cerrado brasileiro foi feito com base em vestígios – ossadas, fezes fósseis e pegadas. Até indícios indiretos da existência de animais, como os deixados pelo homem pré-histórico na forma de inscrições rupestres, nos contam muito sobre os mamíferos do Cerrado há milhares de anos (NEVES *et al.* 2006), além de servirem de base para elaboração de planos para a conservação da fauna silvestre e para o planejamento de áreas de proteção ambiental.

No ensino podemos utilizar as pegadas confeccionadas para facilitar o aprendizado dos alunos na área de ecologia e educação ambiental. O estudo dessas pegadas, por ser um método teórico-prático, tem a vantagem de aumentar o interesse do aluno e em consequência aumentar também a sua forma de aprendizagem. É sabido que projetos em Educação Ambiental visam formar uma consciência ambiental, procurando modificar a relação entre os homens e destes com a natureza, promovendo um maior equilíbrio (REIGADA; REIS, 2004). A Educação Ambiental, por seu caráter muitas vezes interdisciplinar, abrange temas socioculturais, políticos, éticos, ecológicos, entre outros, e visa também sensibilizar crianças para o cuidado com o meio onde vivem; proporcionar oportunidades de aquisição de conhecimentos, valores, atitudes e interesse ativo para proteger e melhorar o seu ambiente; proporcionar oportunidades para as crianças se inserirem no ambiente onde vivem, percebendo sua participação e responsabilidade na conservação deste. Além disso, também contribui para a formação do cidadão e a conscientização da sociedade para um ambiente mais saudável.

OBJETIVO

Esse trabalho descreve a produção de moldes didáticos de pegadas de diversos tipos de animais, sendo eles domésticos e/ou silvestres, objetivando fornecer aos alunos uma ferramenta

importante para a compreensão de modificações evolutivas das patas de diferentes animais e sua relação com o tipo de locomoção e hábitos (HILDEBRAND, 2004), e reconhecer em campo que tipos de animais estão presentes e através disso formar um retrato da área, analisando interações da fauna, diversidade, características físicas e hábitos dos animais.

A produção de moldes também tem como objetivo familiarizar os estudantes com os conceitos ecológicos e despertar o interesse pela preservação ambiental, promovendo um maior conhecimento da fauna existente em algum fragmento de mata próximo a ele, além de poder formar um acervo de materiais didáticos na própria escola.

Os referidos moldes foram produzidos por estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas vinculado à Faculdade de Formação de Professores, da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (FFP/UERJ), com o propósito de constituir um acervo que possa ser utilizado por professores em escolas nas proximidades da faculdade.

METODOLOGIA

Foram confeccionados moldes de diversos animais, domésticos ou cativos, com diferentes tipos de pegadas. (Tabela 1).

	Gênero	Espécie
1	Equus	<i>Equus caballus</i>
2	Bos	<i>Bos taurus taurus</i>
3	Ovis	<i>Ovis aries</i>
4	Sus	<i>Sus domesticus</i>
5	Struthio	<i>Struthio camelus</i>
6	Gallus	<i>Gallus gallus domesticus</i>
7	Anas	<i>Anas domesticus</i>
8	Geochelone	<i>Geochelone carbonaria</i>
9	Euphractus	<i>Euphractus sexcinctus</i>
10	Vulpes	<i>Vulpes vulpes</i>
11	Canis	<i>Canis lupus familiaris</i>
12	Oryctolagus	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
13	Felis	<i>Felis catus</i>
14	Homo	<i>Homo sapiens</i>

Tabela 1: Relação das espécies das quais os moldes de pegadas foram confeccionados.

Para a fabricação dos moldes das pegadas foram utilizadas barras de argila, gesso, água e cartolina. Para a obtenção do molde da pegada, foi necessário que se pressionasse a pata do animal contra a barra de argila. Com a pegada já fixada na argila, foi feito um anel de cartolina para contornar o molde, que agiu como uma barreira para que o gesso não extravase. O gesso preparado foi derramado sobre o molde da pegada dentro da barreira de cartolina e deixado secar em uma média de 20 a 30 minutos. Uma mistura densa de gesso com água é o essencial para uma boa secagem e um molde perfeito.

Em caso de animais silvestres o procedimento de obtenção da pegada será diferente. Devem ser deixadas placas de argila no caminho que o animal faz dentro de seu recinto para que ele com seu próprio peso, marque a argila com sua pegada. Este procedimento deve ser

devidamente avaliado, para que o trabalho seja possível sem que haja qualquer tipo de prejuízo à integridade física dos animais.

Os animais utilizados foram algumas espécies domesticadas, outros da Fazenda Rodeio Gaúcho e Shopping do Avestruz, visando obter a maior variedade de formas, tamanho, número de dedos, adaptações locomotoras e espécies.

Além das pegadas dos animais, pegadas de seres humanos também foram trabalhadas. O interessante de fazer pegadas do próprio homem é a oportunidade de conhecer a própria anatomia e compara-la com a de outros mamíferos, ou seja, incluir-se neste estudo a partir do seu autoconhecimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As técnicas e atividades utilizadas pelos professores em sala de aula que motivem o aluno para a compreensão dos conteúdos a serem trabalhados são recursos valiosos. É desejável entretanto, que se assegure uma dinâmica de aula capaz de estimular o interesse dos alunos, por isso é necessário variar as técnicas e as atividades de acordo com os conteúdos e as habilidades que se pretende desenvolver (SONCINI; CASTILHO Jr., 1990). A variação de modalidades pode interessar aos alunos, atendendo às diferenças individuais e tornando os conteúdos mais dinâmicos e atraentes (KRASILCHIK, 2004). Desta forma acreditamos que a utilização de moldes de pegadas na Escola Básica pode representar um diferencial durante as aulas.

Além disso este tipo de atividade envolve saída a campo, seja no próprio pátio da escola ou arredores, observação e manuseio de materiais concretos, podendo contribuir de forma significativa para a compreensão, por parte dos alunos, de conceitos científicos. Tais atividades podem ser utilizadas como motivação inicial dos alunos para temas a serem trabalhados ou como um grande artifício para a afirmação da teoria previamente apresentada, ou mesmo ao longo do desenvolvimento do conteúdo programado, seja pela criação da situação conflito, seja pela sua contextualização (AXT, 1991).

Portanto esse projeto teve como expectativa dar ênfase a um tipo de pesquisa didática diferenciada e minuciosa onde os estudiosos da área – até mesmo leigos – não fiquem somente observando de longe os animais, mas que valorizem os pequenos detalhes que são deixados

através de rastros durante suas ações, que muitas vezes são negligenciados e passam despercebidos diante de nossos olhos. Através do estudo dos modelos de pegadas, os observadores podem se interessar cada vez mais pela morfologia e hábitos dos animais, procurando compreender as relações entre a morfologia e o modo de vida das diferentes espécies analisadas.

Um ótimo exemplo é o relato Salis *et al.* (2006), que descreve uma atividade na qual crianças foram levadas ao pantanal e orientadas a registrar aspectos como a distância entre as passadas e o habitat onde estavam os rastros encontrados e foram estimuladas a tentar "interpretar" esses rastros em relação ao contexto de tempo e espaço. Assim, por exemplo, elas deduziram que alguns rastros pertenciam a animais que se moviam em grupos, ou que determinados animais visitaram corpos d'água, presumivelmente para saciar a sede, ou ainda, que um mesmo lugar foi visitado por diferentes animais em momentos diversos, identificando pegadas sobrepostas. Posteriormente, as crianças levaram seus desenhos e moldes de pegadas ao laboratório e usaram guias de identificação.

Ao examinar-se os vestígios deixados no substrato é possível dizer muito a respeito dos animais e quais são seus hábitos. Como por exemplo, ao nos depararmos com uma pegada provida de membranas interdigitais, isso indica um animal de hábitos aquáticos. No caso dos mamíferos, apenas com a sua pegada podemos chegar até mesmo ao tipo de alimentação do animal. Por exemplo: roedores e marsupiais são animais plantígrados, ou seja, suas pegadas deixam vestígio total da superfície inferior; no caso dos carnívoros, os pés encontram-se ligeiramente inclinados, apoiados sobre as falanges, por isso são chamados de digitígrados. Já os ungulados, que possuem suas unhas modificadas em forma de casco, denunciam seu hábito de corredor de planícies.

Embora os moldes descritos no presente trabalho não tenham sido empregados em atividades didáticas na Escola Básica, acreditamos que a proposta apresentada por Salis et al (opus cit) possa ser adaptada para a realidade de São Gonçalo, município em que se localiza a FFP. Este município está situado na região denominada Grande Rio e embora abrigue uma população de 1.200.000 habitantes, não se caracteriza por uma grande concentração urbana, apresentando um número restrito de prédios e veículos automotivos. O município apresenta uma

grande quantidade de escolas públicas – municipais e estaduais – e particulares. Um aspecto interessante a ser observado é que boa parte das escolas municipais e estaduais estão localizadas em áreas periféricas do município, atendendo principalmente uma população de baixa renda. Tais áreas caracterizam-se por apresentarem ainda vestígios de Mata Atlântica (SANTOS *et al*, 2005), entrecortados por trechos bastante degradados em que predominam terrenos baldios. Neste contexto a presença de animais muitas vezes não é percebida pelos moradores da região.

A realização de atividades envolvendo a observação de pegadas e outros vestígios animais na escola e arredores pode proporcionar aos alunos a surpresa de descobrirem uma riqueza de formas de vida impensável. A observação, manuseio e confecção de moldes de pegadas pode contribuir para desenvolver ainda mais a capacidade de identificar pegadas em outros espaços e sem o acompanhamento do professor, ampliando o conhecimento dos alunos a respeito do ambiente em que vivem. A descoberta da existência de uma fauna diversificada no lugar onde moram pode gerar nos alunos a valorização de tais espaços, expressada em atitudes de cuidado com o ambiente ao redor. Esta valorização pode proporcionar também a ampliação da auto-estima desses alunos, ao se perceberem inseridos neste contexto de biodiversidade .

A escola deve se organizar para garantir a aprendizagem de todos. Ela não é lugar de mera transmissão de informações, mas deve ser capaz de oferecer as condições para a efetiva aprendizagem por parte de todos os alunos em que o processo pedagógico seja um instrumento de produção de conhecimento e de vida (OLIVEIRA, 2005). Dessa forma esperamos que a realização de tais atividades fora da sala de aula estimule e envolva cada vez mais os estudantes, aguçando sua curiosidade sobre o estudo da vida dos animais em campo, ajudando também a entender os hábitos entre os diferentes grupos de animais da fauna brasileira.

Ao propor o trabalho com temas relacionados ao meio ambiente, a partir de uma perspectiva transdisciplinar, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), afirmam a importância da escola para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade sócio-ambiental de modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade local e global. Para isso é necessário que mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a estimular o desenvolvimento de atitudes e a formação de valores “ambientalmente corretos”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AXT, R. *O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências*. In: MOREIRA, M. A.; AXT, R. (Orgs.) *Tópicos em Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Sagra: 79:90. 1991.
- BECKER, M.; DALPONTE, J.C. *Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros*. 2 ed. Brasília: Editora UnB. 1999.
- BORGES, P.A.L.; TOMAS W. M. *Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal*. 1ª Ed., EMBRAPA, Corumbá: 148pp. 2004.
- BRASIL. *Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- FIGUEIRA, J.E.C. *et alli. No rastro de quem ainda resta: Educação ambiental para alunos do ensino fundamental da APA da Carste de Lagoa Santa, MG*. In *Anais do 7º encontro de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais*. Belo Horizonte, MG. 2004.
- HILDEBRAND, M.; GOSLOW, G. *Análise da estrutura dos vertebrados*. 2ª edição. São Paulo: Ed. Ateneu 2004.
- KRASILCHIK, M. *Prática do Ensino de Biologia*, 4ª Ed., EDUSP, São Paulo: 1-197 pp. 2004.
- NEVES, A.C. *et alli. No rastro dos mamíferos: um safári na savana brasileira*. *Ciência Hoje*, vol38, no 227, 70:73pp. Minas Gerais, MG. 2006.
- OLIVEIRA, D. *Adaptação da Metodologia de Práticas de Campo como Ferramenta Didática no Ensino de Ecologia para o Curso de Formação de Professores do 1º Segmento do Ensino Fundamental*. Trabalho final do curso de Ecologia no Ensino Médio, Universidade Federal do Rio de Janeiro PROMED - Formação continuada em Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 2005.
- REIGADA, C.; REIS, M.F.C.T. *Educação Ambiental para Crianças no Ambiente Urbano: Uma Proposta de Pesquisa-Ação*. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 2, 149:159pp. São Paulo, SP. 2004.
- SALIS, S.M. *et alli. Formando Detetives Ecológicos no Pantanal – Uma Experiência de Educação Ambiental pela Vivência*. EMBRAPA, Documentos 86. Corumbá, MS. 2006
- SANTOS, M. G. *et alli. A importância das coleções biológicas escolares para o conhecimento da riqueza biológica regional (I)* In *Anais do I ENEBIO/ III EREBIO*. Rio de Janeiro, RJ. 2005.

SONCINI, M.I.; CASTILHO, M. *Biologia. Série: Formação de Professores*. São Paulo: Ed. Cortez. 1990.

**AVENTURA DAS MOLÉCULAS:
PRODUZINDO E UTILIZANDO UM JOGO DIDÁTICO NA 7ª SÉRIE**

Aline Navarro Martins¹

Angélica Maciel Gomes²

Camila Linhares de Rezende³

Karla Cristine Dias Cruz⁴

Raquel Mattos Bernardo⁵

Monalisa Nilza Lole Ramalho da Silva⁶

Suelen Soares Sérgio⁷

Cecília Santos de Oliveira⁸

Marcia Serra Ferreira⁹

CONTEXTUALIZANDO A ATIVIDADE

O presente trabalho relata aspectos relativos à produção e à utilização de um jogo denominado *Aventura das Moléculas*, confeccionado em 2007, durante nossas atividades de Prática de Ensino no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Na ocasião, tivemos como uma de nossas tarefas iniciais o planejamento e a execução de uma aula em grupo na sétima série do Ensino Fundamental, em duas turmas que vínhamos acompanhando desde o início do ano letivo. Esse artigo focaliza, portanto, tanto o próprio material didático – suas peças, regras e objetivos – quanto questões relativas ao impacto dessa produção e uso na nossa formação inicial como professoras de Ciências e Biologia. Afinal, entendemos que o valor de nossas reflexões trazidas nesse relato reside mais nas possibilidades formativas que essa experiência nos proporcionou do que na simples compreensão das regras e objetivos do nosso jogo didático.

Autoras como Monteiro (2001) e Ferreira, Vilela & Selles (2003) vêm reafirmando a Prática de Ensino como um momento estratégico e marcante da formação inicial, no qual os

¹ Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2007. aline_navarro143@yahoo.com.br

² Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2007. angelica0703@gmail.com

³ Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2007. clrezende@gmail.com

⁴ Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2007. karlacristine@hotmail.com

⁵ Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2007. raquelm_bernardo@yahoo.com.br

⁶ Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2007. monalisalole@hotmail.com

⁷ Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2007. suelenserio@yahoo.com.br

⁸ Mestranda em Educação na UFRJ. Professora de Ciências e Biologia. cecideoliveira@yahoo.com.br

futuros professores se profissionalizam ao lado de docentes experientes que atuam no Ensino Superior e na Educação Básica. Em seus escritos, destacam a importância de um convívio mais estreito de todos esses atores – licenciandos, professores regentes e professores universitários – no universo escolar, aproximando a formação inicial dos inúmeros desafios que se colocam no cotidiano de um ofício que se desenvolve nesse espaço singular, e produzindo “uma maior interlocução com os saberes elaborados pelos professores ao longo de suas experiências profissionais” (FERREIRA, VILELA & SELLES, 2003, p. 42).

Adotando a perspectiva anteriormente mencionada, nossas atividades de Prática de Ensino têm ocorrido, ao longo de todo o ano letivo, no interior do Colégio de Aplicação da universidade. Essa imersão em um universo escolar específico tem nos permitido vivenciar as possibilidades e os dilemas da profissão docente ao lado de duas professoras regentes¹⁰ e da professora da Faculdade de Educação, a qual é responsável pela supervisão de nossas atividades na Prática de Ensino. Nesse contexto, temos produzido atividades e materiais didáticos que buscam dialogar tanto com os planejamentos já existentes na referida escola quanto com as noções que os estudantes trazem para a sala de aula.

Uma dessas produções refere-se exatamente ao jogo didático *Aventura das Moléculas*. Nossa inspiração para a sua criação surgiu das inúmeras dificuldades percebidas em nossas tentativas de integração no ensino de conteúdos relacionados à temática do corpo humano. Assim, buscando interligar os estudos que já haviam sido realizados acerca dos sistemas digestório, respiratório e cardiovascular, confeccionamos um material didático que despertasse o interesse dos estudantes e, ao mesmo tempo, possibilitasse a utilização dos conhecimentos que eles vinham estudando ao longo da sétima série em uma atividade que os estimulasse a tratá-los de forma integrada.

Os jogos didáticos têm sido apontados como atividades de ensino que permitem uma “vivência concreta e lúdica de situações hipotéticas” relacionadas aos conteúdos escolares em ciências que desejamos ensinar no Ensino Fundamental (JABLONKA *et al.*, 2005, p. 393). De igual modo, têm sido descritos por Gomes & Friedrich (2001) como capazes de incentivar o espírito cooperativo, socializando os conhecimentos por meio da realização de trabalhos em equipe. Por fim, é ainda visto por essas autoras não como um fim em si mesmo, mas como

⁹ Doutora em Educação pela UFRJ. Professora de Didática e Prática de Ensino de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da UFRJ. mserra@ufrj.br

¹⁰ Como realizamos nossas atividades de Prática de Ensino em três turmas da Educação Básica – duas do Ensino Fundamental e uma do Ensino Médio –, temos acompanhado o trabalho de duas professoras regentes.

uma alternativa didática “para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem” (GOMES & FRIEDRICH, 2001, p. 390), o que nos parece ser o caso da integração dos sistemas no ensino do corpo humano.

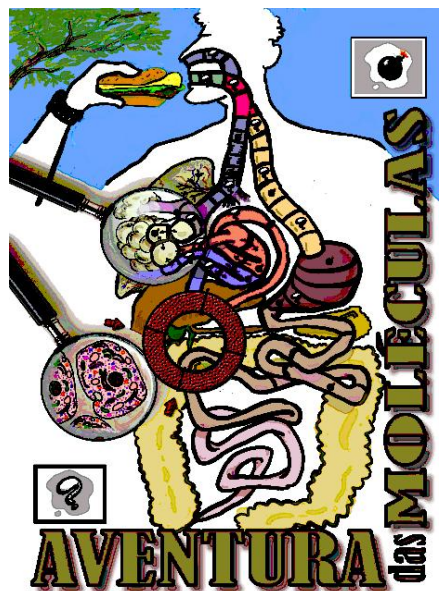
CONHECENDO O JOGO *AVENTURA DAS MOLÉCULAS*

O *Aventura das Moléculas* constitui um jogo de tabuleiro que possui como pano de fundo o corpo humano (figura ao lado). Enquanto os sistemas digestório e respiratório encontram-se representados no interior desse corpo humano, o sistema cardiovascular está também representado por meio de um círculo – indicado por duas setas no tabuleiro – e que gira ao longo da utilização do material didático.

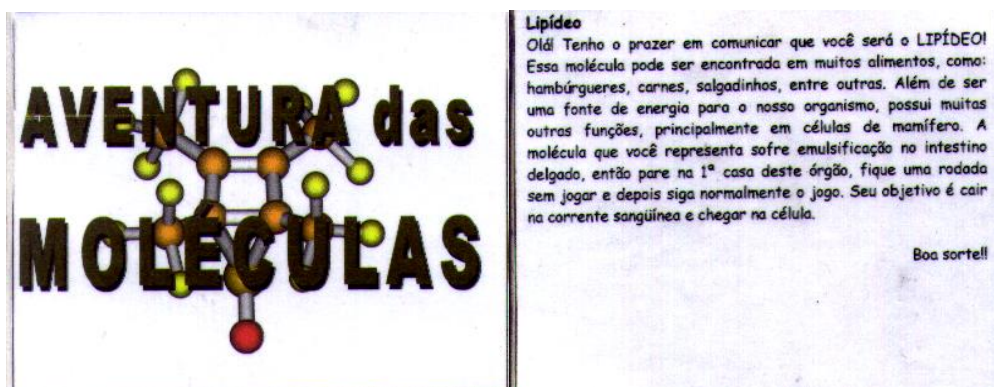
Nesse jogo, a integração dos três sistemas é enfatizada por meio dos caminhos percorridos por cinco moléculas, que representam as peças do jogo: oxigênio, gás carbônico, amido, proteína e lipídeo.

Cada molécula parte e chega a pontos específicos do tabuleiro, de acordo com suas características já aprendidas em aulas anteriores. O oxigênio, por exemplo, parte da árvore localizada no canto superior esquerdo do material e, ao ser inspirado, passa a percorrer o sistema respiratório e se difunde para a corrente sanguínea, com a finalidade de chegar às células. Em contrapartida, o gás carbônico – que é produzido pelas células – deve ser eliminado por meio da expiração e ser utilizado pelas árvores durante a fotossíntese. Assim, inicia o jogo partindo das células aumentadas por uma lupa do lado esquerdo do tabuleiro, se difundindo para a corrente sanguínea até conseguir passar para o interior dos alvéolos, percorrendo todo o sistema respiratório até ser expulso e absorvido pelas árvores, seu destino final. As demais moléculas presentes no jogo – o amido, a proteína e o lipídeo – partem de um sanduíche localizado no canto superior esquerdo do material, percorrendo todo o sistema digestório e sendo absorvidas no intestino delgado, onde caem na corrente sanguínea e são levadas para as células.

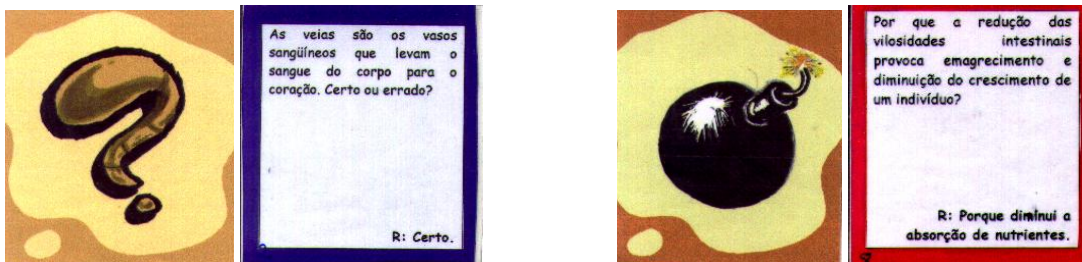
Este é um jogo elaborado para que cinco jogadores participem de todas as partidas, de modo que todas as moléculas estejam sempre representadas. Cada um dos jogadores sorteia



uma carta explicativa sobre a sua molécula, a qual deve ser lida em voz alta no início da partida. Nessa carta estão contidas informações sobre os locais onde a molécula pode ser encontrada, o caminho que ela percorre no corpo humano, seu objetivo no jogo e o local onde ela ficará uma rodada sem jogar. Esse local varia de acordo com a molécula, e diz respeito ao primeiro órgão onde ocorre a sua digestão – no caso do amido, da proteína e do lipídeo – ou as trocas gasosas – no caso do oxigênio e do gás carbônico. Observe, por exemplo, a carta referente ao lipídeo:



O caminho de cada uma das moléculas é dividido em casas que são percorridas de acordo com o número sorteado no dado, como ocorre nos jogos de tabuleiro convencionais. Durante o percurso, cada jogador irá se deparar tanto com o local no qual perderá uma jogada quanto com casas marcadas por “interrogação” ou “bomba”, nas quais serão sorteadas perguntas que os jogadores devem responder. Essas perguntas estão distribuídas da seguinte forma: enquanto as casas com “interrogação” levam a perguntas classificadas como fáceis para a série, as casas de tipo “bomba” contêm perguntas que possuem um maior grau de dificuldade, requerendo explicações mais elaboradas. Em ambos os casos, as questões versam sobre os sistemas representados no tabuleiro – isto é, os sistemas digestório, respiratório e cardiovascular – e já estudados pelos nossos alunos, e seus acertos e erros implicam, respectivamente, no avanço e no recuo de uma casa – no caso das perguntas com “interrogação” – ou de três casas, no caso de perguntas marcadas por uma “bomba”. Observe dois exemplos desse material:



Vale lembrar que os jogadores devem respeitar as regras, as quais possuem a função de relembrar conceitos anteriormente ensinados em sala de aula. Um exemplo disso é a regra que diz respeito a casa de parada, na qual o jogador deve ficar uma rodada sem jogar, simulando o tempo necessário para a ocorrência da digestão ou das trocas gasosas. Outro exemplo está representado na regra que diz respeito à passagem pela faringe – órgão constituinte tanto do sistema digestório quanto do respiratório –, na qual a passagem deve ser feita por uma molécula de cada vez. O objetivo dessa última regra foi fazer uma alusão ao fato de não podermos comer e respirar ao mesmo tempo, devido à barreira criada pela glote.

Como já dissemos anteriormente, o sistema cardiovascular é representado pelo coração e por vasos sanguíneos desenhados no tabuleiro, além de um círculo acoplado ao mesmo. Todas as moléculas devem passar por esse círculo, a fim de serem distribuídas para as células do corpo. Assim como o sangue, que transporta, ao mesmo tempo, todas as substâncias nele dissolvidas, o círculo transporta todas as peças que estão sobre ele. Assim, conforme o número tirado no dado por qualquer um dos jogadores cuja peça se encontra nesse momento da partida, o círculo gira carregando todas as peças sobre ele, ao invés de apenas um jogador se movimentar.

O jogo termina quando todas as moléculas chegam aos seus locais de destino: enquanto o oxigênio, o amido, a proteína e o lipídeo devem chegar às células, o gás carbônico deve chegar à atmosfera. Ressalta-se que todas as moléculas caem, inevitavelmente, na corrente sanguínea, caracterizando o sangue como um dos grandes elementos integradores do corpo humano.

UTILIZANDO O JOGO NA SÉTIMA SÉRIE

O jogo didático *Aventura das Moléculas* foi utilizado, em dias distintos, em duas turmas da sétima série do Ensino Fundamental no Colégio de Aplicação da universidade. As

duas turmas foram divididas em seis grupos de cinco componentes. Cada grupo jogou, em média, duas partidas, e os estudantes foram incentivados a trocar de peça em cada rodada, percorrendo caminhos diferentes e retomando conhecimentos escolares sobre um maior número de moléculas e de sistemas. Como participar de uma atividade dessa natureza é usualmente estimulante, os estudantes demonstraram grande receptividade, reagindo de forma animada e interessada. Mesmo nas perguntas de tipo “interrogação” e “bomba” – cujos acertos e erros originavam avanços e recuos no tabuleiro –, os grupos evidenciaram grande interesse e, muitas vezes, alguns alunos até ajudavam os outros a respondê-las.

Após a utilização do jogo na primeira turma, foi realizada uma avaliação inicial da atividade, na qual verificamos nossas primeiras percepções acerca do material didático. Nesse processo, surgiram algumas sugestões de alteração da dinâmica de uso do jogo em sala de aula, as quais foram incorporadas no desenvolvimento da atividade com a segunda turma. Buscando melhores formas de organização do planejamento, optamos por incentivar os estudantes a observarem o tabuleiro antes do início do jogo, com cada uma de nós explicando as regras em pequenos grupos e provocando as primeiras reflexões acerca da integração dos sistemas digestório, respiratório e cardiovascular no funcionamento do corpo humano.

Visando dar continuidade aos objetivos propostos em nosso planejamento, ao final da aula, os estudantes foram solicitados a fazer uma redação sobre o que vivenciaram durante a participação no jogo *Aventura das Moléculas*. Nesse momento, eles foram estimulados a escrever sobre a molécula que representaram na primeira partida: suas características, seu objetivo no jogo, o caminho que percorreu e as dificuldades e facilidades desse percurso. Além disso, foram solicitados a incluir aspectos tanto sobre as diversas perguntas que responderam quanto sobre a percepção que tiveram acerca da integração dos sistemas. Na aula seguinte, as redações foram recolhidas e realizamos uma discussão coletiva sobre o jogo. Tal discussão teve por objetivo fazer uma retomada geral sobre os sistemas a partir do tabuleiro do jogo, percebendo como os sistemas digestório, respiratório e cardiovascular se conectam no corpo humano e explicitando o papel de cada molécula nesses sistemas, além de tirar quaisquer outras dúvidas que pudessem ter ficado durante a atividade realizada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração e utilização do jogo *Aventura das Moléculas* durante nossas primeiras atividades como futuras professoras de Ciências e Biologia permitiu-nos, por um lado,

analisar o potencial desse tipo de estratégia no Ensino Fundamental e, por outro lado, refletir sobre nossas próprias experiências formativas iniciais no interior da Prática de Ensino.

Do ponto de vista escolar, evidenciamos como o material didático produzido correspondeu – e até superou – as nossas expectativas iniciais, uma vez que se constituiu em uma importante estratégia tanto na visualização do trajeto realizado pelas cinco moléculas participantes do jogo – oxigênio, gás carbônico, amido, proteína e lipídeo – quanto na integração dos sistemas digestório, respiratório e cardiovascular no interior do corpo humano. Todo esse processo de ensino-aprendizagem foi realizado de forma lúdica e cooperativa, conquistando a curiosidade e o interesse dos estudantes da sétima série. Além disso, percebemos que o material produzido atraiu a atenção dos vários licenciandos e professores de Ciências e Biologia que atuam no Colégio de Aplicação da universidade, podendo ser utilizado também em outras séries, desde que aproveitemos o tabuleiro, as peças e as regras, mas produzamos novas perguntas para as cartas com “interrogação” e com “bomba”.

Do ponto de vista da nossa formação inicial, a elaboração desse material didático foi uma tarefa de grande valor, uma vez que permitiu uma maior aproximação do contexto escolar – gradativamente entendido como muito diferente do contexto universitário –, desnaturalizando-o e percebendo-o como complexo e instigante. Lopes (1997) explica que didatizar um conteúdo não significa transpor um determinado saber de um lugar para outro sem modificá-lo, mas efetivamente transformá-lo para fins de ensino. Nesse processo, fomos evidenciando o investimento que é necessário tanto no planejamento das atividades de ensino quanto na produção de novos materiais didáticos para as disciplinas escolares.

No caso específico do jogo *Aventura das Moléculas*, fizemos estudos aprofundados em livros acadêmicos e escolares, realizando um esforço de reflexão coletiva acerca da seleção e da organização dos conteúdos de ensino, assim como do melhor formato para o tabuleiro, para as fichas das moléculas e para os dois tipos de perguntas. Uma de nossas maiores dificuldades foi, certamente, a produção de um material que fosse divertido e que utilizasse a linguagem adequada aos estudantes da sétima série, mas sem perder a acuidade conceitual. Tais dificuldades, no entanto, foram compreendidas como extremamente formativas, sendo enfrentadas por meio de reflexões coletivas constantes acerca das melhores formas de ensinar e aprender. Afinal, entendemos que a profissão docente não é aprendida apenas na universidade; ela se constrói cotidianamente, em um processo que envolve o exercício constante do nosso ofício. A elaboração desse jogo permitiu-nos apenas iniciar esse processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, M. S.; VILELA, M. L. & SELLES, S. E. Formação docente em Ciências Biológicas: estabelecendo relações entre a Prática de Ensino e o contexto escolar. In: SELLES, S. E. & FERREIRA, M. S. (orgs.) Formação docente em Ciências: memórias e práticas. Niterói: EDUFF, 2003 (p. 29-46).

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. *A Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia*. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; MARANDINO, M.; AYRES, A. C. M.; GOLDBACH, T. & GRYNSZPAN, D. (orgs.) *Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES – Novo milênio, novas práticas educacionais*. Niterói: UFF e SBEnBio RJ/ES, 2001 (p. 389-392).

JABLONKA, W.; MACHADO, T. M.; CAMARA, T. N. L.; ALMEIDA, H. L.; GOMES, M. M. & FERREIRA, M. S. Produzindo material didático para a quinta série: o jogo das espécies. In: AYRES, A. C. M.; DORVILLÉ, L. F. M.; GOMES, M. M.; COSTA, C. M. S.; VILELA, M. L.; SOARES, M.; AZEVEDO, M. & LIMA, M. J. G. S. (orgs) *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia & III Encontro Regional de Ensino de Biologia Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES – Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa*. Rio de Janeiro: UFRJ e SBEnBio, 2005 (p. 391-393).

LOPES, A. C. Conhecimento escolar em química: processo de mediação didática da ciência. *Química Nova*, 1997 (p. 563 – 568).

MONTEIRO, A. M. A Prática de Ensino e a produção de saberes na escola. In: CANDAU, V. M. (org.) *Didática, Currículo e Saberes Escolares*. Rio de Janeiro: DP&A, 2001 (p. 129-147).

Agradecimentos

Agradecemos ao professor Beto Pimentel¹¹ pela dedicação e carinho com que ilustrou o nosso jogo, bem como pelas valiosas sugestões dadas durante a confecção e a utilização do mesmo na sétima série. Agradecemos também aos estudantes das turmas 17A e 17B em 2007 pelo envolvimento e incentivo na atividade. Por fim, agradecemos a todos os licenciandos e professores do Colégio de Aplicação e da Faculdade de Educação que colaboraram de alguma forma na confecção desse material didático.

¹¹ Professor de Física do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MODELOS DIDÁTICOS: UMA PERSPECTIVA DE PROBLEMATIZAÇÃO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NA COMPREENSÃO DE CONCEITOS¹ PELOS ALUNOS

Carla Wanderley de Moraes²

Geciara de Oliveira Batista³

Ana Cléa Braga Moreira Ayres⁴

Luís Fernando Marques Dorvillé³

Ricardo Tadeu Santori³

INTRODUÇÃO

Existem, atualmente, várias pesquisas no campo do ensino de ciências que se ocupam em entender os processos de aprendizagem a partir de modelos. Krapas, Queiroz & Colinvaux (1997) fizeram um levantamento da literatura produzida a partir destas pesquisas e identificaram os vários sentidos que este conceito pode ter. Segundo estas autoras, o tema dos modelos abre uma nova perspectiva para entender a cognição humana através do uso de imagens e analogias. Neste sentido, Moreira, Greca e Palmero (2002) afirmam que para apreendermos o mundo construímos representações em nossa mente. Tais representações são chamadas, no contexto destas pesquisas de modelos mentais.

Em uma perspectiva didática, Giordan e De Vecchi (1996) apontam o uso de modelos como uma importante ferramenta que o professor pode lançar mão para ajudar os alunos a *vencer os obstáculos no difícil caminho da conceitualização* (GIORDAN & DE VECCHI, 1996 p.195). Segundo estes autores, um modelo é uma construção, uma estrutura que pode ser utilizada como uma referência, uma imagem analógica que permite materializar uma idéia ou um conceito, tornando-os diretamente assimiláveis. Para isto, os modelos a serem utilizados no ensino devem levar em conta a estrutura e o mecanismo do pensamento dos estudantes. Aprender ciências e, particularmente, Biologia, significa perceber o mundo, os seres vivos e suas respectivas interações a partir de uma maneira nova, já que os alunos, quando chegam à escola, trazem do seu cotidiano, conhecimentos próprios acerca desses temas (MARTINS, 1999). Isto implica em construir novas significações. Esta construção

¹ APOIO: FINEP (Convênio 01.05.0548.00)

² FFP/UERJ – Bolsista PROATEC

³ FFP/UERJ - Bolsista SR-1

⁴ FFP/NUPEC/UERJ

“... não é vista como exclusivamente dependente da linguagem (escrita ou falada), mas como resultado da interação entre diversos sistemas de representação que incluem imagens, gráficos, diagramas, passando pelo uso de gestos e atividade física, como por exemplo, observação e manipulação de objetos...”. (KRESS, MARTINS, OGBORN e MCGILLICUDDY, 1997 *apud* MARTINS, KRESS e OGBORN, 1999, p. 32).

Dessa forma, não se podem ensinar Ciências e Biologia como um sistema de regras, leis, teorias, fenômenos físicos e naturais, sem levar em consideração o contexto dos estudantes e suas representações mentais construídas ao longo de sua vivência, bem como suas experiências. Ensinar Ciências e Biologia implica então em utilizar um conjunto de metodologias e estratégias, a fim de possibilitar a construção de conceitos significativos para os estudantes. Este é um grande desafio para os professores, pois apesar das diversas alternativas existentes, tais como aulas práticas, visitas a parques ecológicos, museus, centros de ciências, entre outras, é preciso saber usá-las de forma articulada.

Na busca de contribuir para a discussão do ensino de Biologia este trabalho relata uma experiência em sala de aula realizada sobre o tema Biodiversidade e Classificação a partir de problematizações levantadas através do uso de modelos de bicos de aves.

METODOLOGIA

A experiência a ser relatada foi realizada na Escola Estadual Barão de Tinguá, em Nova Iguaçu, RJ, em uma turma de segundo ano do Ensino Médio, com 19 alunos. Para facilitar o processo de trabalho e permitir a interação estes foram distribuídos em cinco grupos. O trabalho teve como objetivo levar os alunos a compreenderem e explicarem a existência de grande variedade de seres vivos, valendo-se de conceitos de Evolução, tais como: adaptação, seleção natural, evidências da evolução etc. A realização da atividade teve a duração de quatro horas/aula e vários momentos foram registrados por meio fotográfico.

Foram utilizados modelos de bicos de aves de diferentes hábitos alimentares – pica-pau (insetívoro); arara (granívoro); abutre (carnívoro, come animais mortos); flamingo (filtrador); e tucano (frugívoro) – confeccionados em biscuit. Os modelos foram construídos utilizando moldes de bicos em papelão por cima dos quais foi aplicada a massa. A articulação

entre as maxilas superior e inferior dos bicos foi feita com pequenos parafusos. Depois de prontos, os bicos foram pintados com tinta para tecido e verniz, de modo a se aproximar do tipo padrão de cada grupo.

A aula foi iniciada com uma pequena recapitulação sobre biodiversidade já que este conceito já havia sido trabalhado na aula anterior. O objetivo dessa recapitulação foi situar os alunos dentro do contexto da aula. Foi abordado também que as diferenças entre os seres vivos não se restringem à sua morfologia, mas envolvem também a diferença de comportamentos, como o reprodutivo, o alimentar, entre outros.

No desenvolvimento da atividade usamos um roteiro distribuído a cada grupo que continha as problematizações sobre hábitos alimentares. Na primeira questão do roteiro os alunos tinham que preencher uma tabela com o nome dos animais que utilizavam determinados itens como alimentos. Estes itens eram: frutas, sementes, peixes, minhocas, insetos, pequenos animais (coelhos, ratos, preás), larvas aquáticas, caramujo e caranguejo. Na segunda questão, eles tinham que desenhar um tipo de bico de ave que fosse adequado para obter os alimentos que eles associaram a esses animais na questão anterior.

Ao chegar à terceira questão cada grupo recebeu um conjunto contendo cinco modelos de bicos. Nesta questão eles tinham que responder se os modelos de bicos numerados de 1 a 5 eram apropriados para que as aves obtivessem os alimentos a eles relacionados. A relação entre os bicos e os alimentos, no roteiro de atividades, era a seguinte: 1 – pica-pau: insetos; 2 – arara: peixes; 3 – abutre: plantas e animais minúsculos que flutuam na água; 4 – flamingo: animais mortos; 5 – tucano: fruta. Logo, não correspondia com o verdadeiro hábito alimentar das aves.

Na quarta questão, os alunos tinham que justificar as respostas dadas na questão anterior, ou seja, eles tinham que dizer que características dos bicos permitiam ou não que eles servissem para comer o alimento a ele relacionado. Quando não houvesse correspondência entre bico e alimento, segundo a resposta dos alunos, eles tinham que dizer qual bico, dentre os modelos, correspondia a qual alimento, também justificando.

Por fim, foram mostradas aos alunos algumas ferramentas (tesoura, pinça usada em laboratório e pinça para sobancelha, alicate e peneira) e foram levantados questionamentos como: *“No início das atividades foi dito a vocês que os bicos das aves são como ferramentas. Estas são usadas de acordo com as nossas necessidades. Vamos supor que nós queiramos*

quebrar uma noz. Qual dessas ferramentas nós utilizaríamos? Por quê?” “Qual desses bicos tem características semelhantes ao alicate?” “E se nós quiséssemos coletar minúsculos animais e plantas que flutuam na água, qual desses instrumentos seria o ideal? Por quê?” “Qual desses bicos tem características que se assemelham a essa peneira?”

Após a conclusão das atividades, os alunos liam suas respostas para que todos pudessem opinar e compará-las. E, em seguida os roteiros de atividades respondidos pelos alunos foram recolhidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a primeira questão objetivou-se fazer com que os alunos percebessem a variedade de hábitos alimentares existente entre os seres vivos, em especial entre as aves. Eles perceberam isso, pois ao escutar as respostas de cada grupo, notavam que havia animais que eles não tinham citado, embora tivessem escrito o nome de até cinco animais diferentes para cada item alimentar. Foram citados, por exemplo, para “animais que se alimentam de frutas”, “pássaro, galinha e macaco”; “macaco, morcego e porco”; “macaco e gambá”; “macaco e morcego”. Para animais que se alimentam de sementes foram citados: “pássaros e hamster”; “aves e esquilo”; “pássaro, papagaio e coleiro”; “pássaros e esquilo”; “arara, louro, coleiro e papagaio”. Para animais que se alimentam de minhocas, os grupos citaram “aves, peixes e gavião”; “tatu, pássaro e peixes”; “peixe, galinha e gavião”; “gavião, rã e peixe”; “galinha e peixe”. Apenas para caramujo e para caranguejo a maioria dos grupos não citou um predador. Os que citaram indicaram, para o caranguejo, “o homem e o jacaré” e “aves”; e para o caramujo, “gavião” e “galinha”.

Na segunda questão, percebeu-se certa resistência para desenhar, pois, apesar da maioria deles se mostrar bastante envolvida na atividade, desenhar era considerado algo trabalhoso. Porém a maioria (três grupos) fez os desenhos de todos os bicos, relacionando-os aos respectivos alimentos. Alguns (dois grupos) desenharam um bico para dois tipos de alimentos diferentes. Apenas um grupo não se preocupou muito com os formatos dos bicos. Este grupo desenhou sete bicos, um para cada tipo de alimento da tabela, mas todos com o mesmo formato, variando apenas um pouco no tamanho. Os outros grupos se preocuparam com o formato dos bicos. E dentre estes apenas dois desenharam a cabeça inteira das aves.

Na terceira questão, onde os alunos usaram os modelos de bicos, na maioria das respostas eles associaram o alimento com o modelo corretamente, pois quatro grupos acertaram pelo menos quatro das cinco relações entre tipo de bico-alimento propostas no exercício. Na quarta questão todos justificaram suas respostas fazendo alguma relação com as características do bico.

Dos cinco grupos, três relacionaram corretamente o bico de número 1 (pica-pau) com o hábito alimentar insetívoro dando como justificativa o fato de o bico ser fino. Os outros dois grupos não concordaram justificando que o bico era muito fino, sendo ideal para comer peixe ou comer animais mortos. Já para o bico de número 2 (arara), quatro grupos não relacionaram com o item alimentar sugerido (peixe) dando diversas justificativas: *“parece ser de comer fruta”*; *“porque as partes são desiguais”*; *“por causa do formato e o bico apropriado para isso é o do mergulhão”*; *“por causa da espessura do bico”*. Apenas um grupo disse que este bico servia para comer peixe justificando que *“a ponta do bico servia bem para segurar o peixe e não deixá-lo cair”*.

Com relação ao bico de número 3 (abutre), nenhum grupo concordou com a relação bico e hábito alimentar (plantas e animais minúsculos que flutuam na água), o que está correto. As justificativas foram: *“por causa da espessura, mas o bico 4 é melhor”*; *“porque o bico serve para comer animais”*; *“porque ele não consegue prender com a parte inferior”*; *“porque o formato do bico não permite que isso seja feito e o bico apropriado para isso é o número 4”*; *“esse bico tem uma ponta muito para baixo pode atrapalhar, serve para comer frutas”*.

Na associação do bico de número 4 (flamingo), dois grupos responderam que a relação estava errada, o que é correto, e as justificativas foram *“porque esse bico não tem como perfurar animais mortos”* e *“o bico número 1 serve mais para comer animais mortos”*; e três grupos responderam que estava correta, justificando *“porque ele tem dentes”*, *“porque parece servir para tirar e recolher animais mortos”* e *“porque o bico é adequado para encaixar”*.

E, finalmente, para o bico de número 5 (tucano), todos os cinco grupos responderam corretamente que esse bico serve para comer frutas, e as justificativas foram: *“porque ele vive nas árvores”*, *“porque serve para comer frutas”* e *“porque é um bico excessivo”*, demonstrando que os alunos não se preocuparam, neste caso, em refletir sobre forma do bico e tipo de alimentação, mas sim com o que eles conheciam.

Durante toda a atividade eram levantados questionamentos para os alunos como: “*Existe alguma vantagem para as aves o fato de elas não se alimentarem das mesmas coisas?*” e, no final, “*O que vocês aprenderam com essa aula?*”. Buscou-se com isso levar em consideração os mecanismos de pensamento dos alunos, pois, segundo Giordan e Vechi (1996), são sobre esses elementos que os alunos se apóiam durante o processo de conceitualização. Ainda de acordo com esses autores, se não fosse assim, a aquisição de conhecimentos seria apenas um esboço. Nesses mecanismos de pensamento incluem-se os modelos mentais dos alunos. Tais modelos podem ser deficientes em vários aspectos, incluindo elementos desnecessários, errôneos ou contraditórios. No ensino, é preciso desenvolver modelos conceituais e também materiais e estratégias instrucionais que ajudem os aprendizes a construir modelos mentais adequados. E, na pesquisa, é necessário desenvolver técnicas de investigação apropriadas e, ao invés de buscar modelos mentais claros e elegantes, procurar entender os modelos confusos, “bagunçados”, incompletos, instáveis, que os educandos realmente têm (MOREIRA, 1997).

Sendo assim, na presente aula, por mais que os alunos não dessem, na maioria das vezes, “respostas corretas”, eles estavam envolvidos na atividade e, no seu decorrer, tiveram a oportunidade de desenvolver os seus modelos mentais, se apropriar de novos conceitos, além de repensar os seus próprios.

CONCLUSÃO

Com essa atividade os alunos tiveram a oportunidade de refletir sobre a existência de variações nas estruturas anatômicas das aves e que estas geralmente estão relacionadas a alguma função do organismo, além de expor suas idéias a respeito do tema abordado. A partir daí demos prosseguimento a aula, partindo da compreensão da existência de tanta variedade entre as aves e estendendo essa diversificação para todos os seres vivos. Abordamos ainda que essa diversificação significava que tanto as aves como os outros seres vivos estão bem ajustados ao ambiente em que vivem e que isso se devia a mudanças que ocorreram ao longo de várias gerações, possibilitando a elas sobreviver, se reproduzir e deixar descendentes com as mesmas características adaptativas (seleção natural). Assim, trabalhamos com um dos conceitos centrais da Teoria da Evolução, ou seja, que os seres vivos modificam-se ao longo

do tempo gerando novas espécies e que essa é a razão da existência de organismos tão diferentes.

Com essa experiência pôde-se perceber a importância dos modelos como ponto de partida para o raciocínio dos estudantes. Ao manusear os objetos e tentar resolver o problema proposto inicialmente, eles utilizaram como ferramenta de aprendizagem os seus modelos mentais, as suas concepções sobre estruturas anatômicas das aves e perceberam que estas geralmente estão relacionadas a alguma função do organismo. A estratégia de ensino utilizada não consistiu em transmitir simplesmente o saber científico estabelecido, mas em possibilitar aos estudantes investigar um problema, raciocinar, compartilhar experiências, interagir com os outros da turma, levando-os a se apropriar de novos conceitos e tornando o processo de aprender mais interessante e envolvente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GIORDAN, A., DE VECHI, G. (1996). As Origens do Saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1996.

KRAPAS, S., QUEIROZ, G., COLINVAUX (1997). Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de Ciências. *Investigação em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 2(3): 185-205.

Martins, I., Ogborn, J., Kress, G. (1999). Explicando uma explicação. *Ensaio-Pesquisa em educação em Ciências*, 1(1): 29-46.

Moreira, M. A. (1997). Modelos Mentais. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 1(3): 193-206.

Moreira, M. A., Greca, I. M., Palmero, M. L. R. (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza & aprendizaje de las Ciencias. *Investigação em Ensino de Ciências*, 2(3): 84-96.

**PROPOSTA DE MÉTODO DE ENSINO VISANDO FACILITAR O ENSINO DE
BIOLOGIA CELULAR.**

Fernanda Roman Almeida¹

Felipe de Carvalho Sid¹

Mário Sant`Anna¹

Lídia Vaz Aguiar¹

Renata de Souza¹

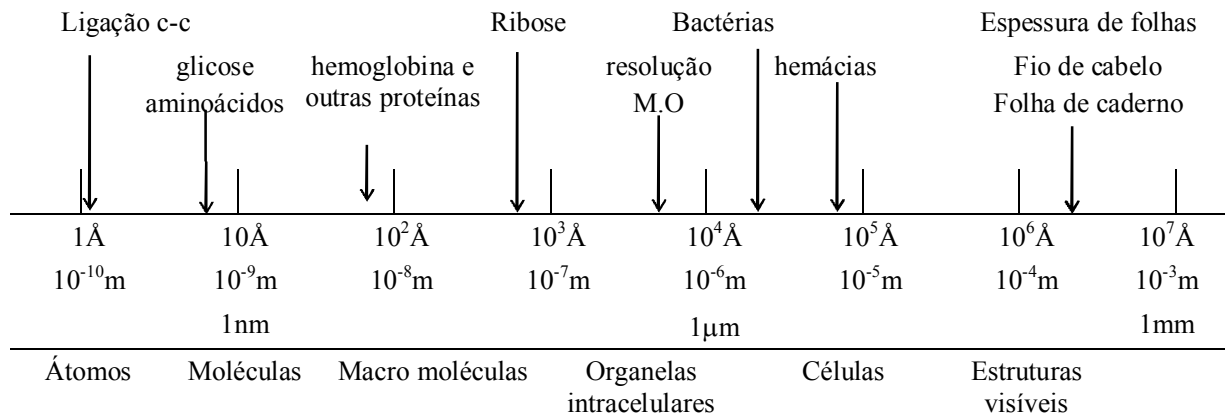
Rafael Longo¹

Gerlinde Agate Platais Brasil Teixeira¹

INTRODUÇÃO

Estamos vivendo um período onde a compreensão do universo invisível se faz cada vez mais necessária à vida cotidiana da população em geral. A crescente exposição dos assuntos relacionados à Nanotecnologia e Biologia Molecular na mídia, como por exemplo, clonagem, medicamentos recombinantes (insulina humana) alimentos transgênicos, organismos geneticamente modificados, vacina de DNA entre tantos outros faz com que a Noção de tamanho seja cada vez mais importante. Assim, passamos a nos perguntar qual a noção que os egressos do Ensino Médio e alunos que estão cursando graduação em Ciências Biológicas têm do tamanho de estruturas moleculares e celulares. As unidades de medida utilizadas neste mundo são os submúltiplos do metro de até 10 ordens de grandeza onde a biologia molecular está na ordem do nanômetro e a biologia celular na ordem do micrometro. Abaixo está representado um segmento de reta em escala logarítmica com as ordens de grandeza de algumas estruturas observadas em Biologia Molecular e celular comparadas com algumas estruturas do cotidiano dos indivíduos:

¹ Universidade Federal Fluminense



Segundo Cousinet (1945) os métodos escolares vigentes factuais informativos não eram tão importantes quanto os saberes operacionais, por isso ele defendia que o professor não deve expor seu conhecimento aos alunos e sim trabalhar em grupo para a realização de descobertas coletivas. Para Ausubel (1978) a aprendizagem significativa se verifica quando o banco de informações no plano mental do aluno se revela, através da aprendizagem por descoberta e por recepção, diz ele: “Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fato isolado mais importante é que informação na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie isso nos seus ensinamentos” (AUSUBEL, 1968).

Assim, uma maneira de trabalhar tópicos que necessitam de uma grande quantidade de abstrações a partir do imaginário do aluno seja através do uso de materiais concretos que respeitem as proporções entre os componentes, transpostos para o visível. A transposição das imagens bidimensionais dos livros para estruturas tridimensionais em modelos concretos tem apresentado resultados interessantes como já demonstramos em trabalhos anteriores (PADRÃO, 2006). A articulação da matemática com a biologia pode ser realizada neste trabalho, pois, para realizar esta transposição é fundamental o conhecimento das relações em escala (utilização de regras matemáticas de relação) para que seja possível a passagem de uma ordem de grandeza para outra.

Outra estratégia - em substituição a aula tradicional - onde o centro de atenção passa do professor para o aluno é de desafios com a utilização de jogos em grupo onde os participantes devem colaborar com o grupo para alcançar um objetivo comum e competir com

o outro grupo na tentativa de obter melhores resultados. Estas estratégias podem facilitar a aprendizagem significativa onde um membro do grupo, que já adquiriu um determinado conhecimento, facilite para aqueles que ainda não o fizeram. Vislumbramos que a possibilidade da utilização de jogos colaborativos que sejam concomitantemente jogos competitivos proporcione maior interação entre os participantes e com os materiais disponibilizados de modo a desenvolver todo seu potencial e criar um conhecimento concreto, fundamentado em informações aceitas pela comunidade científica. A outra vantagem desta forma de atividade didático-pedagógica é que estimula a utilização dos diversos sentidos, possibilitando assim o desenvolvimento de um pensamento crítico, ao invés da memorização alicerçada em suposições que muitas vezes levam a construção de concepções errôneas sobre o tema, e impossibilitam o surgimento de um pensamento crítico e concreto do respectivo conhecimento.

OBJETIVO

Facilitar a visualização e retenção de conceitos de biologia celular e molecular, promovendo maior interação entre os alunos e o conteúdo permitindo a aprendizagem significativa do tema proposto.

METODOLOGIA

O trabalho constitui-se de quatro partes, a primeira constitui na construção de uma maquete de célula com materiais de baixo custo respeitando a escala entre as organelas e estruturas intracelulares. A segunda, a aplicação de um questionário onde os alunos devem classificar, indicando a ordem de grandeza, as estruturas intracelulares determinando assim as concepções apresentados pelos alunos. A terceira é a realização do jogo proposto e a quarta o levantamento das mudanças conceituais apresentadas.

JOGO

A atividade proposta é baseada na estratégia do jogo “Perfil[®]”, que se baseia na utilização de cartões com dicas sobre uma pessoa, lugar, coisa ou ano para que os jogadores, de posse das informações dadas no cartão, descubram do que se trata. Quanto menor o número de dicas que o jogador precisar para identificar a estrutura em questão, maior a

pontuação obtida por ele. Assim, foram compostas dez cartas com quatro dicas que descrevem de uma forma mais ou menos completa as subestruturas celulares. A turma é dividida em grupos que devem, de forma consensual, dar a resposta da respectiva estrutura. Quanto menos dicas forem usadas para a descoberta da organela em questão mais pontos o grupo ganha.

Ao término dos cartões, cada participante recebe uma das cartas que identificaram durante o jogo e uma quantidade de massa de modelar suficiente para confeccionar um modelo da respectiva organela. Para esta atividade foi designado um tempo de 15 minutos após o qual cada participante deve apresentar sua estrutura e explicitar à turma todas as características encontradas no cartão, mesmo as que não foram evidenciadas durante o jogo. Ao término desta etapa o mediador mostra a todos uma maquete de célula, para que os participantes possam comparar o modelo proposto mantendo a relação de escala entre as diversas estruturas com os modelos confeccionados por eles. Havendo discrepâncias é solicitado que providenciem as mudanças necessárias ao seu modelo para se aproximar ao proposto.

A última etapa desta atividade consiste na resposta, por parte do público, do mesmo questionário do início, possibilitando aos participantes alterar as questões cuja percepção foi modificada após a prática do exercício. Nesta atividade podemos lançar mão de duas estratégias, na primeira os alunos respondem outro questionário e em seguida é realizada a comparação das respostas. Na segunda é solicitado ao aluno que modifique com uma caneta de cor diferente as respostas que estavam equivocadas.

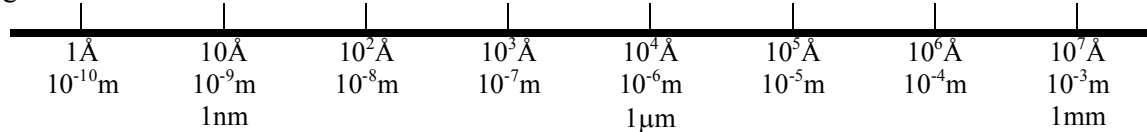
PÚBLICO ALVO

O Público alvo foi composto de alunos do Ensino médio e licenciandos em Ciências Biológicas.

Pré-teste e pós-teste

UNIDADES DE MEDIDA NA BIOLOGIA CELULAR

Quando se considera a estrutura molecular é importante ter a noção de tamanho. Abaixo temos uma escala que representa a ordem de grandeza de algumas das estruturas freqüentemente observadas na biologia.



ME

MO

Olho

Demonstre na figura acima a faixa de resolução do microscópio eletrônico (ME) microscópio óptico (MO) e do olho humano.

Atribua uma medida para cada estrutura da coluna 1 e associe com o tipo de organização da coluna 4

	Medida	Organização	Coluna 4
Aminoácidos			Átomos Células Estruturas visíveis Macromoléculas Moléculas Organelas
Bactérias			
Células epiteliais			
Células vegetais			
Cloroplastos			
Espessura de folhas vegetais			
Diâmetro de fio de cabelo			
Diâmetro de grafite de lapiseira			
Espessura da folha de caderno			
Glicose			
Hemácias			
Hemoglobina			
Insetos			
Ligação atômica			
Mitocôndrias			
Núcleo celular			
Ovo de galinha			
Ovo de sapo			
Ovo humano			
Ribossomo			

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação deste questionário já vem sendo realizada há alguns anos nas atividades do Espaço UFF de Ciências, um programa de extensão vinculado a programas de ensino e pesquisa da UFF e, tem como objetivo principal a difusão das Ciências. Este questionário já foi aplicado a mais de 1000 participantes ao longo dos últimos sete anos (2000-2007) tendo como resultado a apresentação de constantes equívocos na classificação das estruturas nele relacionado. Até hoje não tivemos um questionário totalmente correto. Os dois equívocos mais freqüentes são: 1) a inversão do tamanho de vírus com proteínas e 2) determinação da resolução do olho humano, microscópio óptico e eletrônico. Para o primeiro erro a justificativa apresentada com maior freqüência é que as proteínas são macromoléculas e os vírus são partículas muito pequenas. Para o segundo erro o que vemos é que muitas vezes acertam estruturas como o diâmetro do fio do cabelo em torno de 0,1mm, e do grafite de lapiseiras (as mais frequentemente utilizadas 0,5mm e 0,7mm), no entanto dizem que a resolução do olho humano é de 1mm. Quando indagados se dão conta do erro. Observamos uma freqüência maior de acertos nos extremos da escala fornecida com uma incidência de erros muito grande nas estruturas intermediárias.

A construção de um modelo de célula foi realizada com estudantes de Ensino Médio participantes do “Kosmos com Ciência e Arte - um clube de Ciências no Espaço UFF de Ciências” que tem por objetivo introduzir atividades para além das educacionais *strictu senso*, a estes alunos e alunos de iniciação científica dos Cursos de Medicina e Ciências Biológicas da UFF (CANELLA & TEIXEIRA, 2003). Esta maquete foi utilizada com grande sucesso em diversas atividades no Ensino de Graduação durante aulas de Imunologia permitindo a compreensão da relação entre as moléculas, as organelas que as produzem, e a célula propriamente dita. Como todo modelo é uma simplificação “da coisa em si” elaboramos um outro modelo onde aspectos que não são possíveis no primeiro pudessem ser apresentados. Desta forma passaremos a trabalhar com os dois modelos deste ponto em diante.

Com o sucesso nas aulas da graduação com a utilização do modelo, nossa proposta neste trabalho foi a adaptação desta atividade para que seja utilizada no Ensino Médio. Assim

a oficina foi aplicada durante uma atividade de sala de aula (Instrumentação para o Ensino de Ciências da turma de Licenciatura do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense). Durante essa aula também participam os alunos de Ensino Médio que atualmente integram o “Kosmos com Ciência e Arte”. Foi solicitado que cada participante (aluno de graduação e do Ensino Médio) elaborasse uma análise crítica com sugestões para melhoria da proposta. Assim realizamos uma análise qualitativa do trabalho através das críticas e opiniões explicitadas pelos alunos participantes. A avaliação dos relatórios mostrou que os futuros professores bem como os alunos do Ensino Médio foram bastante receptivos à proposta.

Pudemos perceber que todos os participantes (graduandos e secundaristas) se mostraram muito interessados na metodologia, colaborando com seu grupo na tentativa de ganhar o jogo e, na tentativa de confecção de um bom exemplar em massa de modelar das organelas que ficaram sob sua responsabilidade. Tal fato reforça o conceito de Vygotsky, que defende que o sujeito não é apenas ativo, mas interativo, porque forma conhecimentos e se constitui a partir de relações intra e interpessoais. É na troca com outros sujeitos e consigo próprio que se vão internalizando conhecimentos, papéis e funções sociais, o que permite a formação de conhecimentos e da própria consciência. Trata-se de um processo que caminha do plano social - relações interpessoais - para o plano individual interno - relações intrapessoais. Assim, a escola é o lugar onde a intervenção pedagógica intencional desencadeia o processo ensino-aprendizagem. Por isso, se faz necessária a utilização de metodologias de aula que possibilitem essa interação, facilitando a troca necessária para formação do processo de aprendizagem. Nessa linha de raciocínio, o jogo que apresenta componentes colaborativos é uma excelente alternativa para a fixação do conteúdo oferecido por possibilitar uma interação interpessoal capaz de auxiliar na formação de conhecimento do aluno. A teoria de Vygotsky é muito bem aceita atualmente e, intuitivamente os alunos defendem sua aplicação, o que podemos notar através das críticas dadas a oficina: *“Bem, acho importante esse tipo de prática, pois, fica mais fácil absorver o conteúdo visualizando as coisas e também porque uma coisa divertida fica mais interessante. Poderia ser usado para a conclusão das matérias, de forma que os alunos, ao esperarem por atividades assim, se interessariam mais pelas aulas.”* (A.S.)

A participação dos alunos foi bastante expressiva e, a prática se mostrou muito eficaz no sentido de reter a atenção do público para a participação de um jogo de adivinhações com conteúdo científico. Todos os presentes participaram ativamente, de todo o processo mostrando interesse tanto pelo conteúdo quanto pela metodologia proposta: *“É uma aula bem dinâmica. O método é bem legal, pois facilita na hora de visualizar as organelas, componentes das células. Seria muito bom se em todas as aulas de biologia fossem aplicados modelos como o da célula! Mais professores deveriam desenvolver esses projetos de aula.”* (P.S)

Mortimer (1994) relata que estudos em concepções alternativas demonstraram que as idéias alternativas de crianças e adolescentes são pessoais, fortemente influenciadas pelo contexto do problema e bastantes estáveis e resistentes à mudança, persistindo até no ensino superior. Esse fato não deve ser encarado como obstáculo, visto que as idéias dos alunos podem tanto permanecer quanto conviver com as idéias científicas, cada qual sendo usada em contextos apropriados. De fato, com a prática proposta, podemos perceber que os alunos permanecem com suas concepções “não formais”, apesar de estas serem influenciadas pelo senso comum, ainda que tenham entrado em contato com determinado conceito científico ao longo da aprendizagem escolar.

“A aprendizagem não é nem imitação mais ou menos servil, nem repetição, nem mesmo exercício de imitação (como os temas do mesmo nome); é uma atividade que não precisa ser provocada nem mantida pelo educador, porque se exerce e se desenvolve naturalmente sempre que a criança julgue interessantes e úteis por si mesmos os objetos em que se exercita. A criança “julga, prevê, raciocina em tudo que se refere imediatamente a ela”. Age, explora, investiga, descobre, inventa. Aí está a verdadeira educação, que não tem necessidade de lições de mestres ou de livros. Basta colocar a criança num meio suficientemente rico, suficientemente nutritivo do ponto de vista intelectual, para que espontaneamente ela se mova e empregue a atividade que lhe permite conhecê-lo sem qualquer intervenção do educador.” (COUSINET, 1959). Embasados nessas idéias foi que propomos, para a fixação do tema proposto, a utilização de um jogo em grupo onde os participantes devem colaborar com o grupo para alcançar um objetivo comum e competir com o outro grupo na tentativa de obter melhores resultados. Desse modo, a metodologia proposta aqui visa inovar o Ensino de Ciências, criando alternativas divertidas, dinâmicas e com

conteúdo científico para que os alunos possam por si mesmos montar sua rede de pensamentos e linha de aprendizagem. A utilização destas atividades não é excludente, ou seja, não estamos dizendo que deslocamos a aula teórica expositiva para fora da sala de aula, estamos sugerindo alternativas ao uso exclusivo desta estratégia com a utilização de materiais de baixo custo.

Os resultados obtidos são qualitativos, mas de suma importância para o trabalho, pois, como este se encontra em fase inicial de confecção tais resultados possibilitam que sejam realizadas as modificações necessárias a, melhoria e boa utilização da metodologia, de forma a atender todos os objetivos. Por exemplo, podemos nos apropriar de críticas como “*A aula foi interessante, divertida e educativa. Só que o tempo de respostas das questões devia ser maior, e as sugestões mais diversificadas.*” (T.S.), para montar um jogo que atenda a todas as expectativas, tanto do ponto de vista do educador quanto do educando. Essa preocupação com a aplicação de um projeto de aula interessante a todos os participantes se dá, pois pensamos que sendo o ensino de ciências visto como uma reconstrução de saberes, concretizado através da aplicação de uma metodologia ativa, participativa e fundamentada numa conexão entre a estrutura conceitual prévia e as novas informações (Duarte, 1999), torna-se indispensável que o professor diagnostique e conheça essas idéias preexistentes para, posteriormente, decidir qual metodologia aplicar, visando uma evolução conceitual – “conheça o que sabem os seus aprendizes e baseie nisso os seus ensinamentos” (Ausubel, 1978).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSUBEL, D., NOVAK, J. & HANESIAN, H. (1978). Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Interamericana.
- CANELLA, M., TEIXEIRA, G.; (2003) Utilização de escalas: medidas no ensino médico Anais do Congresso da Associação Brasileira de Ensino Médico Florianópolis - SC: 07 a 10 de Novembro de 2003
- COUSINET, R. (1945) - "Une méthode libre de travail en groupes".
- COUSINET, R. (1959) A Educação Nova.
- DUARTE, M. C. (1999). Investigação em ensino das ciências: influências ao nível dos manuais escolares. Revista Portuguesa de Educação, 12 (2), 227-248.

LOMÔNACO, J. F. B. (2001). O desenvolvimento de conceitos: o paradigma das transformações. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 17 (2), 161-168.

MORTIMER, E. F. (1994). A noção de perfil conceitual: situando as idéias dos estudantes em relação aos saberes científico e escolar. CHAVES, S. M. & TIBALLLI, E. F. (orgs.) *Anais do VII ENDIPE (vol. II)*. Goiânia. (215-226).

PADRÃO, P. (2006). Utilização de Modelo Completo do Sistema Cardio-Circulatório como Complemento da Aula Teórica. Monografia de conclusão de curso licenciatura em ciências biológicas UFF.

ROGERS, C. A. (1986) *Tornar-se Pessoa*. São Paulo: Martins Fontes.

TEIXEIRA, G. (1999) Manutenção de erros conceituais em imunologia *Anais do Congresso da Federação das Sociedades de Biologia Experimental (FeSBE) Caxambu- MG Agosto de 1999*.

PRESERVAR BRINCANDO

Rodrigo Oliveira Borges¹

Roberta Ribeiro De Cicco¹

Dyego de Souza Carlétti¹

Tatiane Sica¹

Juliana Novo¹

Nathalia Papoula¹

Sheila Soares¹

Fernanda Roman¹

Gerlinde Agate Platais Brasil Teixeira¹

INTRODUÇÃO

O esforço de democratização da informação é vital para a soberania de um país, em especial para um que concentra uma das maiores reservas hídricas e de biodiversidade do planeta. Isso passa por preparar os profissionais da educação para melhorar a qualidade da informação prestada. A educação permanente, principalmente dos educadores das primeiras séries, as de formação de atitudes no ser humano, é uma importante ação que permite a mudança do paradigma de que o homem não pertence ao meio ambiente e que pode utilizá-lo da forma que bem entender para o paradigma de que ele está, não só inserido neste como depende da sua preservação e qualidade.

O principal problema a ser enfrentado é o desconhecimento do público das causas e dos efeitos da poluição das águas. O acúmulo de lixo é um dos grandes responsáveis pela poluição do ar, da terra e conseqüentemente da água. O desmatamento indiscriminado interfere de forma intensa na manutenção das nascentes e dos lençóis freáticos e induz a redução dos mananciais de água. Estas alterações do ambiente dificultam e por vezes até impedem a sustentabilidade do meio e, além disso, podem culminar no surgimento de variadas doenças na população, levando a uma queda da qualidade de vida.

O programa de educação ambiental apresentado neste projeto tem como propósito conscientizar alunos e professores acerca do uso racional da água, o uso de materiais que normalmente seriam descartados como lixo, mas que podem ser reaproveitados, reutilizados e reciclados, com o objetivo de impactar menos o meio ambiente.

¹ Universidade Federal Fluminense

Alguns problemas ambientais existentes não somente em nosso estado do Rio de Janeiro mais no nosso país e até mesmo no planeta, estão caracterizados no aumento da poluição dos ambientes marinhos, terrestres e aéreos. Além da poluição aérea através da emissão de gases poluentes, o impacto ambiental sofrido pelo ambiente com o aumento da produção de lixo é cada vez maior.

Capacitando e conscientizando professores e alunos do Ensino Básico, conseguiremos atingir a população como um todo, já que estes serão multiplicadores das idéias e ações compreendidas / vividas no projeto. Não resolveremos em curto prazo todos os problemas aqui indicados, mas iniciando atitudes ecologicamente adequadas através da definição de agendas ambientais locais em cada escola / comunidade de origem dos professores e estudantes iniciaremos o desenvolvimento de agendas de boas práticas locais em curto prazo.

A construção e multiplicação dos kits desenvolvidos no projeto poderão ter seus aspectos específicos adaptados à realidade local de qualquer professor. Um aspecto importante destes kits é o fato da maioria ser produzido a partir de material reciclável reciclado, reaproveitado ou reutilizado, portanto de baixo custo, podendo ser reproduzidos pelo próprio multiplicador. Assim os resultados do projeto poderão ser utilizados por outras pessoas como base para trabalhos futuros.

O principal impacto ambiental previsto a partir da conscientização da questão da escassez de água potável e sua relação com a degradação ambiental associada com a questão do lixo, é a auto-monitoração dos recursos hídricos locais, ou seja, a população local estaria buscando a conservação daquele meio e agiria como um fiscal para evitar que poluíssem o meio ambiente, levando assim à melhoria da saúde e do ambiente.

Com isso, fica evidente a importância de se combater a poluição através do lixo, pois o seu aumento crescente vem prejudicando em muito o meio ambiente.

Muito lixo é produzido diariamente e às vezes não sabemos nem o fim que este toma. Os impactos que ele pode causar ao meio ambiente são diversos e em alguns casos, como a garrafa PET, pode levar mais de 400 anos para ser degradada pelo ambiente.

Sabendo desses problemas, buscamos elaborar oficinas que utilizem esses materiais, sejam reciclados, reaproveitados ou reutilizados, a fim de mostrar que esses materiais podem ser utilizados de alguma forma e que, além de evitar impacto em nosso meio ambiente, ainda nos traz benefícios, como por exemplo, construção de brinquedos com o reaproveitamento de garrafas PET.

Vale a pena lembrar que as oficinas podem ser utilizadas nas escolas pelos professores e alunos, em casa, nos trabalhos, enfim, em qualquer lugar desde que seja fundamental a transmissão dos seus objetivos.

Sabendo disso, o Espaço UFF de Ciências coordenado pela professora Gerlinde Agate Platais Brasil Teixeira, com seus alunos de universidade, escolas públicas e colaboradores, elaboraram e realizaram diversas oficinas, sobre os temas mais variados.

Na Semana do Meio Ambiente realizamos diversas oficinas no Zoológico Municipal do Rio de Janeiro. O público alvo foram todos os que estavam presentes lá, ou seja, alunos, professores, coordenadores, pais e crianças. As oficinas realizadas foram: construção de máscaras com caixas de leite ou suco, construção de papel reciclado, dispersão de poluentes, construção de brinquedos com garrafa PET (vai-e-vem, nada resta, porta trecos e outros), “Astrovildo”, terrário, oficina dos sentidos, bolha de sabão (pequenas e gigantes), além da visualização de artrópodes (insetos) e penas de alguns animais na lupa.

APRESENTAÇÃO E DETALHAMENTO DAS OFICINAS:

1. Construção de brinquedos com garrafas PET (Santiago, 2003):

Nesta oficina, mostramos que é possível o reaproveitamento de garrafas PET para construir brinquedos divertidos, com baixo custo e que atrai a atenção das crianças. É possível montar um “vai-e-vem”, “nada resta”, “bilboquê”, porta trecos e até mesmo, utilizá-las em outras oficinas, na construção de pufes, mini-hortas, estação de tratamento de água, terrário e muitas outras.

Como são feitos facilmente estes brinquedos e o material necessário para a construção dos mesmos é abundante (descartados como lixo) e de baixo custo, ficam fáceis as suas construções. Assim, ajudamos a poluir menos o meio ambiente além de divertir a todos, desde a etapa de construção até a brincadeira em si.

Outro importante e subjetivo aprendizado é o de estimular a capacidade de criação das crianças para a construção de novos brinquedos com diferentes materiais aflorando suas habilidades manuais e despertando uma nova etapa de conscientização ambiental.

2. Oficina Pintando e Inovando (Teixeira, 2007):

Com a utilização de material reutilizado, também é possível criar diversas formas de entretenimento para as crianças e adultos. Uma das atividades propostas nesta oficina é a utilização de caixas *tetrapak* para a confecção de máscaras que podem ser utilizadas ou

levadas para casa, e de desenhos. A confecção das máscaras e dos desenhos envolve o uso de guaches, pincéis, lápis de cor, giz de cera e canetinhas. A proposta mais uma vez é conscientizar a reutilização de materiais que seriam desperdiçados no lixo comum e estimular a criatividade dos participantes buscando uma maior interação com o meio ambiente.

3. Oficina Papel Reciclado (Teixeira, 2000):

Desde muitos anos, o papel é utilizado como um importante vínculo entre as sociedades, seja no envio de mensagens como nos tempos antigos, na emissão de documentos pessoais, na utilização em salas de aula, entre muitos outros aspectos. Dada essa grande função e preocupação com sua origem, já que a celulose deste advém das árvores, propomos como atividade prática uma oficina de reciclagem de papel.

Esta oficina abrange todos os aspectos de origem e função do papel, método de preparação da popa e formação da folha com a utilização de telas e tecido TNT para secagem em varal. O procedimento é simples e de custo baixo, não dependendo de grande quantidade de material, somente mão-de-obra. O resultado final é satisfatório e pode ser sofisticado com o uso de purpurinas, anilinas para coloração da popa, sementes, folhas e fibras.

Ao final da oficina, pode-se propor aos participantes a confecção de blocos ou cadernos com capas enfeitadas com o papel reciclado produzido por eles mesmo, mostrando que a reutilização pode, de forma criativa, transformar algo simples em um objeto diferente e original com menos danos ao meio ambiente.

4. Dispersão de Poluentes em Bacias Hídricas (Miranda, 2006):

Nesta oficina nossa principal abordagem é quanto à poluição que atinge as bacias hídricas. Ressaltamos três tipos diferentes de poluentes que afetam provocando a degradação da fauna e flora aquáticas e costeiras. São poluentes à base de água, álcool e óleo, cada um promovendo um dano específico e atingindo proporções distintas nas bacias hídricas. A oficina é realizada ao ar livre, com a participação de voluntários e envolvendo águas doce e salgada, para a avaliação de diferentes resultados.

A proposta principal é demonstrar os danos causados por esses poluentes e discutir maneiras de impedir seu espalhamento por toda a bacia, ou seja, diminuindo o impacto ao meio ambiente. A elaboração da mesma é feita de forma acessível e barata, podendo ser utilizada em diversas escolas e/ou eventos direcionados ao público.

5. Astrovildo (Teixeira, 2001):

Esta experiência possui como objetivos demonstrar como os feixes luminosos chegam a nossa retina para formar as imagens e como estas são formadas. Assim, é possível trabalhar conceitos de lentes da disciplina de Física, proporcionando uma interdisciplinaridade.

As imagens formadas nos globos, os quais simulam as retinas, são menores do que o jeito que as vemos e invertidas. A explicação para este fenômeno está no tipo de lente que formam os nossos olhos: convergentes. Por isso, os raios que incidem nas nossas retinas de forma retilínea, passam pelas nossas lentes e se cruzam, convergindo para as nossas retinas. Por isso essas imagens são menores e invertidas. A partir daí, estas informações são levadas para o cérebro, o qual é o responsável por “traduzi-las” e nos proporcionar, assim, a visualização do ambiente ao nosso redor de maneira fiel, como realmente elas são.

Com isso, esta oficina atrai e muito a atenção dos participantes, principalmente das crianças, uma vez que mexe com a imaginação de como é possível nós enxergarmos tudo direito mesmo que a nossa visão capte essas informações “distorcidas”. Assim, todos os participantes se divertem muito com as imagens sendo formadas de cabeça para baixo fazendo com que essa curiosidade se transforme em conhecimento.

6. Oficina dos Sentidos (Teixeira, 2005):

A Oficina dos Sentidos aborda como tema principal os cinco principais sentidos que utilizamos para interagir com o ambiente a nossa volta. Neste aspecto referimo-nos ao tato, audição, olfato, visão e paladar. Cada um deles é fundamental para a percepção do que temos a nossa volta e a nossa proposta inicial é mostrar que a ausência de um ou dois deles pode alterar nossa percepção.

A nossa oficina se fundamenta na utilização de balas de diferentes sabores, cheiros e consistência, que serão aspectos fundamentais a serem observados durante o decorrer da atividade. Colocamos essas balas em potes envoltas por papel impedindo que os participantes saibam o que tem dentro, iniciando a atividade com a pergunta sobre o que eles acham que tem dentro dos potes e quais as primeiras etapas que eles irão desempenhar para identificar o conteúdo. Quais os sentidos que eles utilizarão primeiramente para iniciar a descoberta.

Assim, com o decorrer da atividade eles descobrem que cada sentido que possuímos é importante para a identificação exata do que temos ao nosso redor, e que a falta de algum deles pode prejudicar tal evento.

Nossa proposta é atingida quando, ao final, perguntamos se os participantes saberiam responder sobre o conteúdo utilizando apenas três dos cinco sentidos e eles respondem que

não. Assim, conversamos sobre a importância de percepção do ambiente através dos sentidos e da possibilidade dessa atividade ser aplicada de forma prática e fácil em escolas, abrangendo de uma só vez aspectos biológicos de forma dinâmica.

7. Viagem ao planeta Terra (Teixeira, 2006):

Esta oficina começa com uma história fictícia que aborda a chegada de uma espaçonave no planeta Terra que começa com a seguinte narrativa:

“...Em um ponto afastado do sistema solar inicia-se uma grande movimentação, prepara-se uma expedição ao planeta Terra.

Uma nave comandada por Scopus recebe sua tripulação de pesquisadores ... divididos em duas equipes, uma de observadores e outra de estudiosos do sistema solar...

- ◆ Sejam bem vindos a bordo. Esta missão nos trará muitos conhecimentos sobre o planeta Terra. “Ele é um dos nossos vizinhos do sistema solar...”

“...O comandante convida a tripulação a contemplar o espetáculo do Universo. Vejam quantas estrelas...

Todos estão atentos às palavras do comandante enquanto observam o espetáculo que aparece no painel.

- ◆ ... Estamos nos aproximando do Planeta Terra.

O comandante se arruma em sua cadeira. Todos ficam atentos para as novas instruções do computador.

- ◆ Planeta Terra no visor.

...:

- ◆ Há vida no Planeta Terra?
- ◆ Se há, que tipo de vida existe nele?
- ◆ De onde vem as energias que sustentam a vida no Planeta Terra?
- ◆ Como se distribuem as energias entre os seres vivos no Planeta Terra?

A tripulação fica emocionada. O planeta visto mais de perto começa a exibir seus relevos, formas e cores. O globo colorido contrasta com o negro infinito salpicado de estrelas.

“...Scopus dá novas orientações:

- ◆ Faremos a classificação do material recolhido.
- ◆ Faremos uma lista das coisas trazidas, anotando o nome e alguma característica.
- ◆ Em seguida devemos classificar os objetos encontrados segundo suas semelhanças.

- ◆ É importante levarmos uma amostra do ambiente natural do Planeta Terra. Devemos para isso construir terrários.

...

- ◆ Pra representar a Terra devemos colocar água no fundo da garrafa PET cortada que receberam.
- ◆ Em seguida coloque uma amostra de rocha dentro do gargalo invertido e sobre esta coloque a amostra de Terra.
- ◆ Devemos colocar no terrário algumas sementes para futuras observações, bem como animais que sofram metamorfose... coisas de fácil decomposição ...
- ◆ E alguma coisa que não irá se decompor rapidamente.
- ◆ Vede os terrários para a viagem, não deixando nenhum lugar onde possa haver comunicação com o lado de fora. “Cada terrário deve ser identificado e datado...”

O objetivo maior desta oficina é o de recriar os constituintes do nosso meio ambiente, ou seja, a terra, pedras e rochas, animais que vivem nela, enfim como é este ambiente e como ela funciona. É possível também promover uma interdisciplinaridade com a Geografia, uma vez que é abordada a constituição do nosso planeta e do espaço.

Através desta história os participantes, principalmente as crianças, se divertem com a narrativa e curtem a “viagem”, aprendendo mais sobre o nosso planeta Terra e a maneira que o ambiente se auto-sustenta.

8. Um olhar diferente (Teixeira, 2004):

A oficina “um olhar diferente” traz para o cotidiano a percepção de animais incluindo suas estruturas e moradias em aumento maior permitindo a visualização de diferentes detalhes. Para que a oficina seja realizada, é preciso a montagem de uma caixa contendo alguns espécimes de artrópodes, suas estruturas e casulos. Feita a captura e postos para morrer em um pote com algodão embebido em éter, esses espécimes são alfinetados na caixa de mostruário com naftalina para manter sua integridade. Agora você já tem uma coleção pequena, mas suficiente para a observação em uma lupa estereoscópica ajudando aos alunos a entenderem como eles são. Quais as colorações, textura e detalhes de cada espécime.

Nosso resultado é alcançado quando muitos dos visitantes ficam fascinados em descobrir essas novidades e retornam para questionar como seria tal animal que ele viu perto de sua

casa. Muitos querem ter sua própria coleção, mas é sempre importante lembrar que se cada um tiver a sua, muitos animais seriam mortos em grande escala.

Essa atividade é uma proposta que pode ser realizada em todas as escolas, inclusive as de baixa renda, por professores de ciências, com grande facilidade, pois o acesso aos materiais é fácil e torna a aula mais dinâmica e interativa, prendendo a atenção dos alunos.

9. A magia das Bolhas de Sabão (Teixeira, 1991):

Todos nós já brincamos com bolhas de sabão. E elas nos acompanham por toda a vida: escovando os dentes, no banho, lavando o automóvel, no colarinho da cerveja, entre outros. O estudo das formas das bolhas e dos filmes de sabão ou detergente é uma área que tem fascinado muitos cientistas e a primeira monografia escrita sobre este assunto foi em 1890 por C.V. Boys.

Os sabões são formados a partir de ácidos graxos extraídos de gorduras animais ou vegetais e os detergentes mais comuns são formados por moléculas de ácido sulfônico. A bolha é um filme fino de líquido circundado por gás (ar) por todos os lados. Este filme fino, ou no caso de bolhas de sabão, este filme de sabão tem propriedades elásticas; ele pode ser esticado ou comprimido. O filme de sabão é composto por moléculas de sabão e água. Se a mistura for agitada ou se borbulharmos gás (ar) nesta mistura, bolhas serão formadas na superfície a partir da organização molecular na forma de filmes finos, mostrado na figura ao lado. Da mesma forma que os filmes são formados também são formadas as bolhas.

Quando a bolha é formada, certa quantidade de água fica presa no interior do filme dando estabilidade ao mesmo. Se observarmos uma bolha num dia ensolarado ou mediante uma luz adequada veremos que haverá mudanças de cor em sua superfície, similar às cores do arco-íris. Esta variação de cores ocorre devido à reflexão da luz em sua superfície; conforme a espessura do filme mais ou menos cores serão refletidas ao mesmo tempo passando da cor branca, onde todas as cores são refletidas, até a pequenos pontos escuros onde não há reflexão alguma. Estes pontos escuros são locais onde a espessura do filme é menor do que um comprimento de onda da luz visível, portanto não há reflexão e portanto temos a ausência da cor. Usando este princípio é possível, portanto, medir a espessura do filme formado, conhecendo o comprimento de onda da luz incidente.

Podemos estudar a tensão superficial simplesmente observando as bolhas de sabão. E para utilizarmos elas como veículo precisaremos de: glicerina ou açúcar e que se faça uma mistura 1:1 (em volume) de glicerina e água. Adicione 5% de uma solução de surfactante (como o

detergente de cozinha). Assim você terá uma mistura para suas bolhas. Utiliza agora arames, construa várias figuras geométricas, em duas e três dimensões e mergulhe-os na solução. Observe como que os filmes formados sempre são a configurações que requerem a menor superfície. Para obter bolhas, sobre estes filmes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MIRANDA, E. A. R. (2006). *Atividades não formais como complemento da Educação Formal – oficina de dispersão de poluentes*. Monografia de Licenciatura de Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ.

SANTIAGO, C. (2004). *Construção de brinquedos com PET*. Espaço UFF de Ciências. Material não publicado.

TEIXEIRA, G (1991). *A Magia das Bolhas de Sabão*. Espaço UFF de Ciências. Material não publicado.

TEIXEIRA, G (2000). *Papel Reciclado*. Espaço UFF de Ciências. Material não publicado.

TEIXEIRA, G (2001). *Astrovildo*. Espaço UFF de Ciências. Material não publicado.

TEIXEIRA, G (2004). *Um olhar diferente*. Espaço UFF de Ciências. Material não publicado.

TEIXEIRA, G (2005). *Oficina dos Sentidos*. Espaço UFF de Ciências. Material não publicado.

TEIXEIRA, G (2006). *A Viagem ao Planeta Terra*. Espaço UFF de Ciências. Material não publicado.

TEIXEIRA, G (2007). *Pintando e Inovando*. Espaço UFF de Ciências. Material não publicado.

COLEÇÃO DIDÁTICA DE MESOZOOLÂNCTON DE AMBIENTE ESTUARINO

Camila Maria Silva Alves Carneiro ¹

Gisela Manda li de Figueiredo ²

INTRODUÇÃO:

O zooplâncton é constituído por organismos com poder limitado de locomoção, sendo transportados passivamente pelas correntes ou movimentos d'água. O zooplâncton constitui um elo importante na cadeia alimentar transferindo energia dos produtores primários para muitos organismos pertencentes ao nécton. O zooplâncton marinho pode ser classificado em diferentes categorias baseadas no tamanho, tempo de permanência no ambiente pelágico, posição trófica, localização na coluna d' água e taxonômica. Neste estudo será dada maior ênfase aos grupos taxonômicos que fazem parte do mesozooplâncton.

O mesozooplâncton compreende organismos de dimensões entre 200 a 2000 μm . Este grupo reúne uma grande variedade taxonômica de organismos, dentre os quais estão: o filo Cnidaria, representado pelas hidromedusas e pelos sifonóforos, tendo como característica principal a presença de células urticantes utilizadas na imobilização de presas chamadas de nematocistos; o filo Ctenophora, com organismos holoplanctônicos, gelatinosos, de forma globosa ou achatada que apresentam oito fileiras meridionais de placas ciliadas fundidas, os pentes, e são carnívoros e bioluminescentes; o filo Mollusca, com organismos principalmente da classe Gastropoda, que podem ser filtradores, herbívoros ou carnívoros; a classe Polychaeta, apresentando tipicamente a larva trocófora; o subfilo Crustacea, que tem como principais representantes os cladóceros, ostracodas, e copépodes. Estes últimos representam um dos mais importantes componentes do plâncton, contribuindo com 70 a 90% da densidade planctônica. Copépodes podem ser herbívoros, carnívoros, detritívoros ou omnívoros, e são o principal elo da cadeia trófica, transferindo energia do fitoplâncton para peixes. Também fazem parte dos crustáceos planctônicos as ordens Mysidacea e Amphipoda e a subfamília Luciferinae além de larvas de inúmeros crustáceos bentônicos. Os membros do filo Chaetognatha, que apresentam o corpo transparente e com forma de seta, são carnívoros

¹ UFRJ Especialização em Ensino de Ciências e Biologia

² UFRJ_Laboratório de Zooplâncton Marinho)

vorazes e bons indicadores de massas d'água. Finalmente, o filo Chordata é representado no plâncton pelas apendiculárias e salpas que são filtradores eficientes do nanoplâncton e por ovos e larvas de peixe que são denominados ictioplâncton.

Estuários são exemplos típicos de ecossistemas onde existem variações temporais da composição do mesozooplâncton devido a mudanças nas condições abióticas em pequenas e largas escalas, como eventos oceanográficos (REID *et al.*, 2001; EDWARDS *et al.*, 2002). A área de estudo do presente trabalho é um estuário localizado no Rio de Janeiro, a Baía de Guanabara, segunda maior baía do litoral brasileiro, que possui uma área de cerca de 380km², englobando praticamente toda a Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (FEEMA, 2006). A Baía de Guanabara pode ser classificada como um estuário tropical de águas parcialmente misturadas cuja circulação é direcionada pelas correntes causadas pelas oscilações de maré (AMADOR, 1980), onde intrusões de água oceânica repercutem na qualidade de suas águas e características hidrobiológicas (VALENTIN *et al.*, 1999). A circulação é típica de estuários positivos, onde as águas do mar adjacente penetram subsuperficialmente em direção ao interior da baía, e águas menos salinas superficiais deslocando-se no sentido inverso (NOGUEIRA *et al.*, 1988). Apesar desta renovação cíclica, na baía deságuam efluentes de uma grande bacia hidrográfica que recebe uma gama variada de rejeitos líquidos e sólidos. O crescimento populacional e o desenvolvimento econômico trouxeram poluição causada por indústrias, terminais marítimos de produtos oleosos, dois portos comerciais, diversos estaleiros, duas refinarias de petróleo, destruição dos ecossistemas periféricos à baía, aterros, assoreamento e sedimentação de fundo (FEEMA, 2006).

Num histórico de estudos sobre o zooplâncton realizados na Baía de Guanabara podemos destacar a presença de grupos taxonômicos dominantes como Siphonofora, Hidromedusae, Chaetognatha, Cladocera, Copepoda, larvas de crustácea, Thaliacea, Appendicularia, ovos e larvas de peixes (NOGUEIRA *et al.*, 1988). A densidade de organismos zooplânctônicos é mais elevada na entrada e na região intermediária da baía, do que no seu interior (SCHUTZE, 1987; NOGUEIRA *et al.*, 1988; VALENTIN *et al.*, 1999). Os organismos dominantes são por ordem decrescente, copépodos, cladóceros, apendiculárias e larvas de crustáceos.

Apesar de vários estudos terem sido realizados com zooplâncton no Brasil, nós não temos conhecimento da existência de uma coleção didática com fins educativos. A construção

de uma coleção de zooplâncton estuarino que possa ser disponibilizada para escolas e cursos de biologia será uma contribuição importante para o ensino de ciências.

OBJETIVO

Elaboração de coleção didática com exemplares do mesozooplâncton coletados na Baía de Guanabara para ser utilizada como estratégia didática para o ensino de ciências e biologia.

JUSTIFICATIVA

O presente estudo faz parte de um projeto amplo desenvolvido pelo Laboratório de Zooplâncton do Departamento de Biologia Marinha da UFRJ e coordenado pelo Prof. Dr. Jean Valentin, visando analisar series temporais das densidades do zooplâncton da Baía de Guanabara. As amostras coletadas e identificadas, estão sendo utilizadas para a elaboração de uma coleção, que será um instrumento de divulgação científica e que enriquecerá o conteúdo a ser abordado por professores de ciências e biologia. A coleção científica quando utilizada por professores, se torna uma estratégia didática fundamental para o ensino de ciências.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material do estudo foi coletado na Baía de Guanabara em um ponto fixo no período de setembro a novembro de 2004. Nessa área, foram realizadas coletas semanais através de três arrastos. As amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos e fixadas em formaldeído a 4% tamponadas com Borax, para análise posterior.

No Laboratório, cada amostra de plâncton será lavada, homogeneizada e serão identificados e contados os organismos planctônicos existentes, e após esta etapa de identificação utilizando o estereomicroscópio binocular, os organismos pertencentes ao mesozooplâncton são separados por grupos taxonômicos e acondicionados em recipientes contendo álcool a 70%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o presente momento, a partir do material coletado, já foram separados alguns organismos do mesozooplâncton e acondicionados em recipientes contendo álcool a 70%, que fazem parte dos seguintes grupos taxonômicos: Appendicularia, Amphipoda, Chaetognatha,

Cladocera, Cumacea, Euphysiacea, Hydromedusae, Isopoda, larvas de Crustacea (zoea e megalopa), Luciferinae, náuplio de cirripedia, Ostracoda, ovos e larvas de peixe e Polychaeta.

Existem outros grupos taxonômicos no mesozooplâncton, que estão sendo separados a partir de espécies, como os Copepoda, graças à sua grande variedade na Baía de Guanabara.

A utilização de coleções para o ensino de ciências e biologia é indispensável para uma melhor compreensão dos temas expostos em aula, porém, o estudo e o manuseio das mesmas nem sempre é possível ou acessível por parte de professores e alunos, porque o sistema educacional brasileiro não prevê uma forma de acesso a conteúdos tão específicos. Um aluno que se interesse por determinado assunto, talvez só tenha a oportunidade de observar coleções quando puder ingressar em uma universidade pública ou privada que possua este acervo.

A criação de uma coleção didática será uma forma de divulgação científica visando a inclusão de alunos do ensino fundamental e médio ao conhecimento dos organismos planctônicos de estuários. Além disso, uma coleção permite que o conteúdo seja abordado de forma mais atraente e interativa para os alunos, que terão um contato com os organismos não só através de figuras do livro didático.

A coleção didática será disponibilizada aos professores de escolas de ensino fundamental como forma de empréstimo em forma de *kits* que poderão ser úteis nas aulas práticas, nas feiras de ciências e exposições. Acredita-se que esta coleção irá oferecer ao ensino de ciências e biologia um caráter mais dinâmico, interessante e lúdico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADOR, E. S. Assoreamento da Baía de Guanabara: Taxas de sedimentação. *Anais Acad. Bras. Cienc.* 52(4): 723-742, 1980.

EDWARDS, M.; BEAUGRAND, G.; REID, P.C.; ROWDEN, A.A.; JONES, M.B. Oceanclimate anomalies and the ecology of the North Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 239:1-10, 2002.

FEEMA. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente: Baía de Guanabara, 2006. Disponível em: <<http://www.feema.rj.gov.br/baia-guanabara.asp?cat=75>>. Acesso em: 2 de janeiro de 2007.

NOGUEIRA, C. R.; BONECKER, A. C. T. & BONECKER, S. L. C. Zooplâncton da Baía de Guanabara (RJ- Brasil)- Composição Específica e variações espaço temporais. Pp. 151 – 156. In: BRANDINI, F. P. (ed.). *Memórias do III Encontro Brasileiro de Plâncton*, Caiobá, 1988.

REID, P.C.; BORGES, M.; SVENDEN, E. A regime shift in the North Sea circa 1988 linked to changes in the North Sea horse mackerel fishery. *Fish. Res.* 50:163–171, 2001.

SCHUTZE, M. L. M. *Estudo do plâncton, particularmente da bioecologia de Temora stylifera (Dana, 1849) (Copepoda, Calanoida). Rio de Janeiro, RJ: emissário submarino de Ipanema e Baía de Guanabara.* Dissertação de Mestrado: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 282 pp, 1987.

VALENTIN, J. L.; TENENBAUM, D. R.; BONECKER, A. C. T.; BONECKER, S. L. C.; NOGUEIRA, C. R. & VILLAC, M. C. O Sistema Planctônico da Baía de Guanabara: Síntese do Conhecimento. pp. 35-59. In: SILVA, S. H. G. & LAVRADO, H. P. (eds.). *Ecologia dos Ambientes Costeiros do Estado do Rio de Janeiro. Série Oecologia Brasiliensis*, vol. VII. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil, 1999.

**BARALHO DA RESTINGA: UMA ATIVIDADE LÚDICA PARA O ENSINO DE
ECOLOGIA**

Ana Paula Lima de Siqueira¹

Vanessa Alves Marques²

Vaneza da Rocha Gripp³

Alexandre Ferreira Lopes⁴

Déia Maria Ferreira⁵

Reinaldo Luiz Bozelli⁴

INTRODUÇÃO

Neste trabalho relatamos a elaboração e utilização de um jogo destinado ao ensino de Ecologia, explorando conteúdos relativos ao ecossistema restinga. O material didático foi desenvolvido como parte da disciplina Instrumentação em Ensino de Ecologia⁴, eletiva ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A disciplina consiste no planejamento de aulas práticas (em campo, laboratório etc) e na elaboração e/ou adaptação de materiais didáticos de baixo custo para a execução de um curso de Ecologia, prático e teórico, desenvolvido para professores e profissionais da educação do município de Macaé/ RJ e municípios vizinhos.

Na turma de 2006/2 o curso desenvolvido foi nomeado de “*Vivências em Ecologia: Praticando para educar*” e foi realizado de 5 a 9 de fevereiro de 2007, no Núcleo de Pesquisas em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-ambiental de Macaé (NUPEM/UFRRJ). Segundo Ferreira e colaboradores (2001) os cursos realizados no NUPEM objetivam a melhoria da qualidade da educação na área de Biologia, ao usar a Ecologia como conteúdo integrador; visando aperfeiçoar o conhecimento científico de professores de ensino fundamental e médio com utilização das áreas de influência das populações locais: as lagoas,

¹ Estudante do curso Ciências Biológicas: Modalidade Ecologia da UFRRJ e monitora da disciplina Instrumentação para o Ensino de Ecologia no primeiro semestre de 2007. Endereço eletrônico: anapaulasiq@hotmail.com

² Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRRJ e monitora da disciplina Tópicos Especiais no Ensino de Ecologia no primeiro semestre de 2007. Endereço eletrônico: nessalogia@yahoo.com.br

³ Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRRJ e monitora da disciplina Tópicos Especiais no Ensino de Ecologia no primeiro semestre de 2007. Endereço eletrônico: vanezagripp@yahoo.com.br

⁴ Professores da disciplina Instrumentação para o Ensino de Ecologia da UFRRJ

⁵ Professora da disciplina Instrumentação para o Ensino de Ecologia e Tópicos Especiais no Ensino de Ecologia da UFRRJ. Endereço eletrônico: dmferreira@pr1.ufrrj.br

⁶ Também participaram do planejamento, elaboração e realização do curso Vivências em Ecologia: Praticando para Educar os alunos Alessandra Chacon Pereira, Caroline Rocha de Amorim, Clarissa Brazil Sousa, Flavio Chame Barreto, Máira Menezes Penteado, Rafael Rodrigues de Oliveira e Yriz Soares da Silva.

a restinga, a floresta e os manguezais, como elementos de discussão dos conteúdos. Dessa forma, buscamos elaborar um curso tendo como objetivo exercitar uma forma dinâmica de ensinar e aprender Ecologia e, utilizando as informações científicas geradas na região durante anos de pesquisas.

O curso buscou possibilitar o conhecimento das características ambientais, assim como a importância ecológica, social e econômica dos ecossistemas da região, elementos estes indispensáveis para sua preservação. Acreditamos que, com a vivência, ou seja, o contato com os ambientes (compostos de plantas, solo, clima, animais, incluindo as pessoas e suas relações sociais, culturais, etc), possamos incentivar o prazer de ensinar e aprender. A programação do curso baseava-se na sensibilização através de atividades práticas e visita aos ecossistemas, seguidos de jogos e dinâmicas, sempre buscando apresentar métodos e estratégias possíveis de serem (re)utilizados e (res)significados por cada professor em suas turmas.

Uma das atividades lúdicas utilizadas no curso, o jogo didático, constitui uma das estratégias metodológicas que vêm sendo desenvolvidas para facilitar a aprendizagem, tornando-a mais motivadora e atrativa para os alunos. Um jogo passa a ser chamado didático quando é utilizado para atingir objetivos pedagógicos; ele não é o fim visado, mas um eixo que conduz a um conteúdo didático determinado (Gomes e Friedrich, 2001). Estes jogos podem fazer com que os participantes não só aprendam brincando, como formulem seus próprios conceitos, além de estimular o desenvolvimento motor, intelectual e a sociabilidade (Bernhardt *et al.*, 2001). Procuramos, ao utilizar diferentes jogos durante a semana do curso, abordar os aspectos citados acima de forma prática, promovendo a integração entre os cursistas e dos mesmos com o jogar.

O *Baralho da Restinga* foi um jogo elaborado pela turma no decorrer da disciplina, baseado em um jogo de cartas popularmente conhecido como *copo d'água ou burrinho*. Foi por nós proposto como forma de revisão e reflexão dos conteúdos apresentados em visita ao Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, focando as interações entre as plantas e seu ambiente e as adaptações vegetais. Conforme o planejamento da semana, os cursistas visitaram o Parque pela manhã conhecendo o ecossistema e suas particularidades, sendo o jogo utilizado como uma das atividades de complementação e revisão realizadas na parte da tarde.

O BARALHO

O jogo é composto por um baralho contendo 4 cartas-planta, 13 cartas-ambiente e 4 cartas detalhadas sobre cada planta, perfazendo um total de 21 cartas. Cada baralho é jogado por quatro participantes. A atividade foi baseada em brincadeiras de baralho conhecidas, como dito anteriormente, e também como um tipo de jogo da memória. Assim, observamos que a estrutura, ou seja, o estilo (tabuleiro, baralho, etc) e regras (o desenvolvimento) de jogos já existentes podem ser bem utilizados na elaboração dos jogos didáticos.

As cartas que compõem o baralho são as seguintes:

- Cartas-planta - possuem uma figura da planta, ou plantas, em questão, e o seu nome usual. No caso deste jogo utilizamos: *Clusia*, *Guriri*, *Rasteira do pós- praia*, *Taboa*.
- Cartas-Ambiente: representam uma característica ambiental, escrita na carta e acompanhada de uma figura. Foram por nós utilizadas: *Grande disponibilidade de Água*, *alta Salinidade*, *baixa Salinidade*, *beira da Lagoa*, *lavagem pelo Mar*, *alta concentração de Matéria Orgânica*, *a planta se fixa na Areia Nua*, *Besouro*, *Gigamoita*, *ocorrência de muito Vento*, *ocorrência de pouco Vento*, *Sol*, *Temperatura do solo mais amena*.
- Cartas detalhadas: possuem uma descrição de cada planta e seu ambiente, relacionando os componentes das cartas-planta e cartas-ambiente. São elas:

Rasteira do pós-praia – A maioria destas plantas possuem caule estolão, próximo ao solo, assim, fixando-se na areia e não sendo carregadas pelos fortes ventos. Esta vegetação, por estar mais próxima ao mar, está sujeita a uma maior influência da maresia e à lavagem pelo mar na época de ressacas, além do solo possuir alta concentração salina. O solo é pobre em argila e matéria orgânica, sendo arenoso.

Guriri (Allagoptera arenaria) – A planta pode surgir diretamente da areia nua, pois pode suportar as condições deste ambiente. A temperatura embaixo do Guriri é mais amena do que na areia. Além disso, estão sempre caindo folhas da planta, que ficam sobre a areia formando uma pequena camada de serrapilheira.

Clusia (Clusia hilariana) – A planta cresce melhor em regiões com baixa salinidade. Permite que outras plantas cresçam sob sua sombra, amenizando os fatores (temperatura do solo, disponibilidade de nutrientes, exposição ao sol, vento) que a restinga apresenta. Com sua presença, o solo fica mais rico em matéria orgânica. Assim é uma planta que permite a formação de uma “gigamoita”.

Taboa (Typha domingensis) – Ocorre ao longo de lagoas, brejos ou rios, não possuindo

problemas quanto a disponibilidade de água. Apresentam aerênquima, para que se mantenham em pé. A água da lagoa de Cabiúnas é pouco salina, e possui grande aporte de nutrientes e matéria orgânica, que provém das margens da lagoa.

O JOGAR

O *Baralho da Restinga* foi dividido em duas partes. O seu objetivo, no primeiro momento, é formar uma associação de uma carta-planta com três cartas-ambiente, e, assim que um dos jogadores alcança este objetivo, o jogo acaba. A associação a qual nos referimos leva em conta os fatores ambientais que permitem/moldam a distribuição dos vegetais na restinga, e até condições que os vegetais proporcionam. As cartas detalhadas foram elaboradas de forma a confirmar ou refutar as associações feitas pelos participantes. Em um segundo momento (jogo da memória), são feitas associações entre todas as cartas-planta e cartas-ambiente. Exemplo de associação: *Guriri (planta) + Sol (necessário para a vida da planta) + Temperatura do solo mais amena (condição que a planta proporciona) + a planta se fixa na Areia Nua (local onde a planta se estabelece).*

Os jogadores se dispõem formando uma roda, em volta de uma mesa, ou mesmo no chão. Primeiramente, é decidido quem começa o jogo, e as cartas-planta e cartas-ambiente são embaralhadas e distribuídas. Cada jogador recebe quatro cartas e o primeiro jogador fica com cinco. Ao receber as cartas, todos os participantes devem observá-las e refletir sobre as possíveis associações, sempre de uma planta com fatores ambientais, que poderá fazer com aqueles componentes que recebeu. O primeiro jogador, então, escolhe uma das cartas, a que menos se enquadra em seu objetivo, ou seja, em suas possíveis associações, para passar para o jogador à esquerda. Este jogador, por sua vez, vai escolher uma das quatro cartas que já estavam em sua mão para passar ao próximo (à esquerda), e assim sucessivamente. A carta recebida numa jogada não pode ser passada para o próximo imediatamente na mesma rodada, de modo a evitar que a mesma carta fique passando entre os participantes e o jogo não prossiga. Assim se constitui a dinâmica do jogo, com os participantes recebendo e descartando novas “plantas” e “fatores ambientais” a cada rodada, que podem ou não ser associados às cartas que eles já possuem.

Quem primeiro completar uma associação deve abaixar suas quatro cartas discretamente na mesa (virá-las para baixo na mesa), sinalizando deste modo que seu objetivo foi cumprido. Os outros jogadores, ao ver que um deles abaixou as cartas, devem fazer o

mesmo. O jogador que abaixar as cartas por último (ou também, o único a permanecer sem abaixar as cartas), deve explicar ao menos uma das associações que a pessoa que “ganhou” o jogo fez. Criamos esta regra porque queríamos estimulá-los a pensar nas associações do ecossistema de maneira que o participante que ficasse desatento com o jogo teria que explicar o que o outro fez. Com isso, os participantes prestariam atenção no desenrolar da atividade, buscariam pensar nas possibilidades de associações e chegaríamos ao objetivo do jogo.

A seguir, o “ganhador” lê em voz alta a carta detalhada sobre a planta que escolheu, assim conferindo se as associações estão corretas. Caso não esteja correta a associação de cartas do “ganhador”, ou caso o jogador que a explicou o faça erroneamente, aquele que errar deve pagar uma prenda. Neste ponto é interessante comentar sobre o que consideramos “correto” e “errado”. O “correto” não é apenas o que está contido nas cartas detalhadas, visto a sua limitação de abordar, em um pequeno texto, todas as associações ambientais possíveis com cada planta. O que estava “certo” ou “errado” envolvia as justificativas que os participantes construíam sobre cada associação, mostrando a importância de um mediador estar junto ou próximo a cada grupo de jogadores, os auxiliando e instigando questões.

Após algumas rodadas seguindo a dinâmica acima, o baralho foi utilizado como jogo da memória. Nesse segundo momento, as cartas-ambiente e cartas-planta são todas distribuídas na mesa viradas para baixo. Cada jogador, na sua vez, vai virar as cartas aos pares, procurando fazer alguma associação (ambiente-ambiente, planta-ambiente ou planta-planta), agora feitas de forma mais livre que anteriormente. Se o jogador não fizer alguma relação, ou se a mesma não for possível, as cartas voltarão para seus lugares, viradas para baixo.

No momento em que é feita a associação, o assunto poderá ser discutido com mais profundidade. Deverá haver um mediador (que no caso da sala de aula é o próprio professor e em espaços não formais, os monitores) para, além de confirmar o acerto ou erro referente a associação, também problematizar as relações ambientais que forem descritas. Por exemplo, se um participante tirar uma carta-planta *Guriri* e uma carta-ambiente *Sol* e não fizer associação com a semente, o mediador pode perguntar como eles acham que a semente dessa planta conseguiu fixar-se em um local com alta incidência de luz solar, onde outras espécies não conseguiriam. Desta forma podemos ouvir o que os participantes já conhecem, as hipóteses deles sobre o assunto, e fazer uma reflexão mais ampla, até mesmo sendo possível envolver outros ecossistemas trazendo a idéia de integração. Quando todos os pares tiverem

sido feitos, terá sobrado uma carta, e é discutido se ela poderá ou não se encaixar com alguma outra carta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo foi utilizado no curso com professores de diferentes disciplinas e com outros profissionais da área de educação. Nós percebemos que a receptividade ao *Baralho da Restinga* foi muito boa, e que os cursistas interagiam entre si, levantando suposições e observações, aplicando isso aos seus conhecimentos em Ecologia. Também observamos que, o jogo alcançou um de seus objetivos, permitindo uma reflexão sobre conteúdos abordados na atividade de campo. Os participantes não só refletiram sobre as associações que faziam ou pretendiam fazer, mas também avaliam as associações do outro. Por promover a socialização, o jogo permite que os participantes aprendam uns com os outros.

Um aspecto interessante a ser apontado é que, certas regras, na prática, foram repensadas e tomaram outra forma, principalmente no que diz respeito às cartas-detalhadas. Estas cartas foram propostas de modo a citar as associações possíveis para cada planta, fornecendo base para as associações dos jogadores, entretanto, não sendo apresentadas no início do jogo para não limitar as possíveis relações a serem feitas. Entretanto, elas praticamente não foram utilizadas durante a atividade, pois a discussão que se seguia ao final do jogo foi conduzida pelos mediadores em cada grupo. Concluímos que a utilização das cartas detalhadas não é necessária para alcançar os objetivos propostos para a atividade. Mesmo que os participantes jogassem sozinhos o baralho (sem a presença de mediadores), estas cartas não suportariam as inúmeras possibilidades de relações. Talvez seja mais interessante após a atividade, ao jogar sem estas cartas, que os jogadores proponham suas próprias “cartas detalhadas”, sintetizando de forma escrita, em grupo ou individualmente, sua discussão.

O nosso principal objetivo em utilizar a atividade no curso não foi apresentar um jogo pronto para ser reproduzido, mas apresentar possibilidades para a elaboração e execução de jogos didáticos em sala de aula. Os conteúdos que podem ser explorados por esta dinâmica de jogo são muito diversos, de diferentes disciplinas, não se restringindo de maneira alguma à abordagem do ecossistema restinga feita por nós. Disponibilizamos CDs e apostilas prática e teórica com todas as atividades dinâmicas, textos e conteúdos abordados durante o curso para cada cursista, uma vez que pensamos ser esta uma forma de incentivar a criação e recriação,

assim como a produção de atividades lúdicas pelos professores em suas respectivas áreas de atuação.

O *Baralho da Restinga* foi utilizado no curso, de maneira geral, para revisão de conteúdos. Porém, o mesmo estilo de jogo pode ser planejado para realização antes da abordagem de um tema específico, como forma de sondagem. Assim, as associações realizadas pelos alunos podem nos fornecer informações importantes com respeito aos seus conhecimentos prévios.

A realização desta disciplina foi importante para a nossa formação profissional como educadores e também na formação continuada dos profissionais que participaram como alunos do curso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BERNHARDT, E.D, LIMA, F. O., BORGES, G. A. & SANTOS, L. T. *Aprender fazendo: ensinando a aplicar atividades lúdicas de Educação Ambiental*. Anais do I EREBIO. Niterói: UFF. 2001
- FERREIRA, D.M., BOZELLI, R. L. & ESTEVES, F. A. *Educação continuada em Ecologia no NUPEM/UFRRJ: um elo de integração entre os ensinos de 1º, 2º e 3º graus*. Anais do I EREBIO. Niterói: UFF. 2001
- GOMES, R. R & FRIEDRICH, M., *A contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia*. Anais do I EREBIO. Niterói: UFF. 2001

**MODELOS DIDÁTICOS DE BICOS DE TENTILHÕES: UM MATERIAL QUE
INTEGRA CONCEITOS DE EVOLUÇÃO, ZOOLOGIA E ECOLOGIA EM AULAS DE
BIOLOGIA**

Analú Fonseca de Sá¹

Thiago Saide Martins Merhy¹

Ricardo T. Santori¹

Ana Cléa Moreira Ayres¹

INTRODUÇÃO

A evolução biológica consiste em sucessivas mudanças genéticas, podendo levar ao aparecimento de novas características e até de novas espécies através do mecanismo de evolução adaptativa ou neutra (FUTUYMA, 2002). Charles Darwin, em sua viagem pelas ilhas Galápagos, pôde observar essas mudanças dentro de um grupo de aves, os Tentilhões, sendo este um dos fatores que contribuíram para a elaboração da Teoria da Evolução das Espécies

As várias espécies reconhecidas de Tentilhões demonstraram o poder do método hipotético-dedutivo de Darwin, que se baseou em anotações detalhadas da morfologia, habitat e comportamento destes pássaros. Os Tentilhões mostraram uma grande variação na morfologia, o que proporcionou a Darwin a ligação entre o processo de especiação e a seleção natural, representada pelas diferenças nos hábitos alimentares de cada espécie. Sendo assim, as 13 espécies de Tentilhões de Galápagos possuem uma forma altamente característica do bico relacionada com a alimentação e habitat (FUTUYMA, 2002).

O estudo da evolução dos seres vivos é essencial para a compreensão de vários fenômenos biológicos (PASIN & PEREIRA, 2005) assim como da própria diversidade biológica. Nas escolas o tema evolução é, em geral, trabalhado na sexta série do Ensino Fundamental e no segundo ano do Ensino Médio. A primeira dificuldade enfrentada pelos professores ao trabalhar este tema são os confrontos culturais, pois os conceitos científicos chocam-se com princípios religiosos (TRIGO *et al*, 2003). Outra dificuldade é que o próprio conceito de evolução é complexo e, freqüentemente, os alunos têm dificuldade em assimilá-lo (SILVESTRE *et al*, 2005).

¹ Faculdade de Formação de Professores/UERJ

Além disso, os livros didáticos dedicam pouco espaço ao assunto e a abordagem é feita de maneira superficial e descontextualizada (NASCIMENTO, 2003). Uma das abordagens mais freqüentes é aquela em que são enfatizadas as diferenças entre Lamarckismo, Darwinismo e Neodarwinismo (FLORENTINO *et al*, 2005), não enfocando as bases filosóficas do pensamento evolutivo nem o método hipotético-dedutivo utilizado por Darwin na construção de sua teoria sobre a evolução das espécies. Não bastassem estas dificuldades, este assunto quando trabalhado isoladamente das áreas de ecologia, zoologia e botânica, não leva o aluno a compreender que a diversidade biológica é o resultado de milhões de anos de processo evolutivo. Toda essa problemática resulta na dificuldade dos professores em trabalhar o tema em sala de aula.

Essas limitações relacionadas ao ensino de evolução podem ser superadas através da utilização de alguns recursos didáticos. Estes podem assumir diversas formas lúdicas, tais como jogos de tabuleiro, memória, modelos tridimensionais e outros. As atividades lúdicas exercem um papel fundamental na educação, pois fogem de um esquema de aula tradicional, à qual os alunos estão acostumados, fazendo com que a participação e a motivação aumentem durante atividades educativas com esses materiais (COSTA *et al*, 2005; AMARAL & JUSTINA, 2005).

Os modelos didáticos tridimensionais têm um papel fundamental na construção do conhecimento científico e a visualização possui um importante papel no ensino, sendo um meio facilitador do entendimento de processos biológicos (HALLOUN, 1996). Segundo Giordan e Vecchi (1996), os modelos correspondem a um sistema de representação figurativa que reproduz a realidade de forma esquematizada e concreta, tornando-a mais compreensível ao aluno. Desta forma, o desenvolvimento de um ensino que valorize a construção de conhecimento pelo aluno requer a disponibilidade de recursos além daqueles usuais em sala de aula. A utilização de materiais didáticos alternativos tem grande destaque no ensino de Ciências e Biologia (KRASILCHIK, 1996). Neste sentido, o uso de modelos didáticos se aplica como um importante recurso no ensino e permite aos alunos a manipulação do material, favorecendo abordagens comparativas entre forma e função, especialmente importante no ensino de zoologia integrado a ecologia e evolução (FETEIRA *et al*, 2005).

Este trabalho teve como propósito descrever a construção de modelos didáticos de bicos de algumas espécies de Tentilhões, aves observadas por Charles Darwin no Arquipélago de

Galápagos, com o intuito de utilizá-los como material alternativo, auxiliando os professores a ministrar aulas de Biologia que integrem conceitos de evolução de forma articulada à zoologia e ecologia.

A PRODUÇÃO DOS MODELOS

Primeiramente, foi feita uma pesquisa sobre a forma dos bicos dos Tentilhões de Galápagos. As imagens das aves foram encontradas nos sites www.fig.cox.miami.edu e www.assis.unesp.br. Apenas cinco espécies foram escolhidas para a confecção de bicos, são elas: *Geospiza magnirostris*, *Geospiza fortis*, *Geospiza parvula*, *Certhidea olivacea* e *Certhidea pauper*, que possuem os seguintes hábitos alimentares: insetívoro, granívoro e nectarívoro. Os bicos foram modelados em massa de biscuit (porcelana fria), levando-se em consideração as diferenças na forma dos mesmos.

A massa de biscuit foi feita com os seguintes materiais: duas xícaras de chá de maizena (amido de milho), duas xícaras de chá de cola branca, duas colheres de sopa de vaselina líquida, uma colher de sopa de suco de limão e uma colher de sopa de creme não gorduroso para as mãos. Em uma panela antiaderente todos os ingredientes foram reunidos, exceto o creme não gorduroso para as mãos, que foram misturados até ser obtida a consistência de um creme. Posteriormente, a massa foi levada ao fogo e misturada até soltar do fundo da panela. Então a mesma foi sovada por alguns minutos e o creme misturado até que a massa ficasse no ponto, assemelhando-se à massa de modelar, deixando de grudar nas mãos. Após esta etapa, a massa foi envolvida em filme plástico, para evitar o ressecamento, de forma a aumentar a durabilidade. Após o resfriamento da massa, ela pôde ser utilizada.

Os modelos foram confeccionados à mão livre usando como base um molde cônico de isopor que foi então recoberto pela massa de biscuit. Ao término da modelagem, os bicos foram mantidos à temperatura ambiente para secar. Após estarem totalmente secos foram coloridos utilizando tinta guache. O acabamento final foi feito com verniz fixador brilhante em spray. Para guardar os cinco bicos de forma a facilitar o transporte e manter a sua integridade, foi confeccionada uma caixa de papelão com divisórias. A caixa foi revestida externamente com papel camurça azul e internamente com papel ofício branco. No fundo de cada divisória foram

colados esquemas trazendo a ilustração do animal, o nome da espécie e uma imagem e do seu tipo de alimento. A tampa da caixa teve sua região central retirada e recoberta por plástico transparente, para facilitar a visualização dos modelos dentro da caixa. Em anexo à caixa foram colocados três mapas impressos em papel *Glossy*: um contendo a localização geográfica do Arquipélago de Galápagos em relação à América do sul; outro com uma vista ampliada do arquipélago e um último com a rota da viagem da Darwin pelas ilhas. Os mapas foram retirados dos sites www.darwinadventure.com e www.assis.unesp.br.

DISCUTINDO AS APLICAÇÕES DO MATERIAL PRODUZIDO

Os modelos construídos apresentaram uma estrutura simples e representaram com boa fidelidade os bicos das espécies escolhidas. Com os bicos, os alunos poderão manipular uma estrutura tridimensional que foi modificada ao longo da evolução dos tentilhões, gerando a exploração de recursos diferentes e contribuindo para a diversificação das espécies a partir de um estoque ancestral. Isto poderá gerar uma maior motivação da classe e trazer para um nível mais concreto os assuntos tratados. Os modelos didáticos produzidos poderão aproximar novos conceitos aos alunos que os utilizarão. Segundo Mayer (1989), os estudantes que aprendem com modelos recuperam mais informações conceituais, apresentam menor retenção da informação na forma literal e o mais importante, geram mais soluções criativas para problemas, quando comparados aos estudantes que aprendem sem modelos. A utilização dos modelos de bicos em aulas práticas desperta a atenção dos alunos (SILVA *et al*, 2005), que conseguem assimilar conceitos e estabelecer relações entre forma e função (SILVEIRA *et al*, 2005). O contato do educando com algo concreto faz com que ele se predisponha mais a absorver os conteúdos que estão sendo transmitidos (DIAS *et al*, 2005). Dessa maneira, além de deixar as aulas de evolução mais dinâmicas, o material produzido pode auxiliar no entendimento de conceitos como especiação, hábito alimentar, nicho ecológico e relações entre forma e função. Os mapas disponibilizados podem ser utilizados como uma ferramenta visual durante a narração da viagem de Darwin a bordo do *Beagle*.

A utilização de modelos feitos de biscoito é um ótimo recurso para o ensino de ciências e podem ser utilizados pelos professores devido à facilidade de manipulação e preparação do

material. Além disso, de acordo com Aguiar (2003), esse material apresenta custos bem reduzidos, o que torna bastante acessível a qualquer educador a produção desses modelos. Os modelos construídos podem ser utilizados em aulas de ciências e de biologia, como zoologia, ecologia e evolução. Ou mesmo, o que é mais interessante, promover aulas interdisciplinares interligando essas áreas de conhecimento. Uma possível abordagem utilizando o material seria separar a turma em cinco grupos, mostrando a eles os cinco bicos. Depois cada grupo deverá receber um bico, discutir a sobre a importância e função dos bicos para as aves e levantar hipóteses a respeito do possível hábito alimentar da ave. Em uma folha em branco, o grupo deve o desenhar o bico e anotar as hipótese formuladas e a conclusão do que foi discutido. Após todos os grupos terem anotado, estes devem trocar os bicos e realizar as mesmas atividades feitas anteriormente. Depois que todos os grupos terminarem de fazer as anotações de todos os modelos, o professor deve mostrar um bico e depois pedir para que cada grupo fale suas anotações sobre o respectivo bico. Então o professor deve mostrar o fundo da caixa, onde os bicos são guardados, e pedir que os alunos relacionem cada bico com a sua respectiva figura e que vejam o hábito alimentar de cada ave. Depois dessa etapa cumprida o professor deve começar a contar a história de Charles Darwin, falando sobre a viagem que o naturalista fez a bordo do *Beagle*. Nesse momento o professor deve utilizar o mapa que mostra a rota do navio. Depois o professor deve focar sobre a passagem do Naturalista pelo Arquipélago de Galápagos, utilizando os outros dois mapas. Nessa parte da aula, as características morfológicas, de habitat e de alimentação dos Tentilhões devem ser apresentadas aos alunos, associando-as ao conceito de isolamento geográfico, destacando ainda os conceitos de forma e função. Durante a narração o professor, além de contar a história do naturalista, deve mostrar como as observações a respeito de forma e função dos bicos dessas aves foram importantes para que Darwin, através do método hipotético-dedutivo, formulasse a Teoria da Evolução. Ao final, o professor deve explicar essa teoria de grande importância científica.

Esperamos que este trabalho possa auxiliar os professores a ministrar aulas de Biologia, que integrem conceitos de zoologia, evolução e ecologia, contribuindo para diminuir a fragmentação dos conteúdos dentro desta disciplina, além de possibilitar que, por meio do aparato

visual e tátil os alunos possam compreender melhor esses temas que costumam ser apresentados de forma abstrata para os mesmos.

BIBLIOGRAFIA

AGUIAR, L. C. C. Modelos Biológicos Tridimensionais em Porcelana Fria – Alternativas Para Confeção de Recursos Didáticos de Baixo Custo. In: *Anais: II Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO)*. São Gonçalo, RJ: 2003.

AMARAL, A.Q. & JUSTINA, L.A.D. A utilização de modelos didáticos nas aulas de genética no Ensino Médio: representação de co-dominância e de dominância completa. In: *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO)*. Rio de Janeiro: 2005.

COSTA, G.S; NETTO, D. S.; NUNES, O.M.; SANFINS, C.S. & BERMAN, E. A criação de jogo de tabuleiro como instrumento de complementação de uma atividade de educação ambiental. In: *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO)*. Rio de Janeiro: 2005.

DIAS, A.V.C; PINHEIRO, C.; OLIVEIRA, M. A. M.; MIRANDA, R.; RICARDO, W. & PORTO, P. A influência da anatomia das vértebras no modo de vida dos animais. In: *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO)*. Rio de Janeiro: 2005.

FUTUYMA, D. J. *Biologia Evolutiva* - 2ª edição. Riberão Preto, SP: Editora TUNPEC-RP, 2002.

GIORDAN, A. & VECCHI, G. *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. Porto Alegre: Artes médicas, 1996.

KRASILCHIC, M. *Prática de Ensino de Biologia I*. Ed. Harbra. São Paulo, 1996.

PASIN, E. B.; PEREIRA, M.R. Concepções sobre “evolução dos seres vivos” - estudo de caso com professores de ciências e biologia e com estudantes concluintes do ensino médio de escolas dos municípios do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu e Duque de Caxias (RJ). In: *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO)*. Rio de Janeiro: 2005.

TRIGO, E.D.F.; NASCIMENTO, R.T.; FALCÃO, E.B.M. Origem da vida, evolução, acaso e crenças religiosas -um encontro cultural na sala de aula de biologia- o caso dos alunos de uma escola pública da rede federal de ensino. *In: Anais II Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO)*. São Gonçalo: 2003.

SILVESTRE, J.B.; SANTOS, F.L.; LIGNANI, L.B.; VAIRO, A.C.; STRAKER, L.C.; GONÇALVES, R.O.; LIMA, M.J.G.S. Evoluindo com os vertebrados. *In: Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO)*. Rio de Janeiro: 2005.

NASCIMENTO, T.G. Estudo dirigido sobre evolução: buscando uma alternativa aos livros didáticos de ciências do ensino fundamental. *In: Anais II Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO)*. São Gonçalo: 2003.

FLORENTINO, H.A.; SCARPA, D.L. Um curso de evolução além das fronteiras da biologia. *In: Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO)*. Rio de Janeiro: 2005.

HALLOUN, I. Schematic modelling for meaningful learning of physics. *Journal of Resarch in Science Teaching* 14(2): 1019-1041, 1996.

FETEIRA, P. W.; LEDA, L.R.; SANTORI, R.T.; DORVILLÉ, L.F. M.; AYRES, A.C.B.M. Confecção em acrílico de arcadas dentárias de mamíferos: um recurso didático para o ensino de ciências e biologia. *In: Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO)*. Rio de Janeiro: 2005.

SILVA, E.F.; CARVALHO, F.C.T.; SILVA, M.P.; PÓLO, R.S.; SILVA, S.F.; SANTORI, R.T.; DORVILLÉ, L.F. M. Produção de modelos de carapaça em gesso e montagem de esqueleto de quelônios de diferentes hábitos para aplicação no ensino de Biologia. *In: Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO)*. Rio de Janeiro: 2005.

SILVEIRA, R.M.; CARMO, F.L.; BARBOSA, L.O.; RODRIGUES, R.A.C.; CHARRET, S.F.; SANTORI, R.T.; DORVILLÉ, L.F. M.; AYRES, A.C.B.M. Modelos de bicos de aves como material para o ensino de ciências e biologia. *In: Anais do I Encontro Nacional de Ensino de*

IV EREBIO RJ/ES • UFRRJ • 2007

Biologia (ENEBIO) e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO). Rio de Janeiro: 2005.

Sites: www.darwinadventure.com acessado em 20/10/2005 às 00:30

www.fig.cox.miami.edu acessado em 20/10/2005 às 01:00

www.assis.unesp.br acessado em 20/10/2005 às 00:40

OFICINAS

OFICINA 01

VISUALIZANDO O DNA: A MOLÉCULA DA VIDA UMA INTRODUÇÃO À BIOLOGIA MOLECULAR PARA O ENSINO MÉDIO

Miguel de Oliveira (FIOcruz – Museu da Vida)

Oficina prática que reproduz o processo de extração e visualização do DNA feito em laboratórios utilizando materiais simples, encontrados cotidianamente. O DNA extraído é o DNA de morangos. Em uma introdução, discute-se e situa-se o que é o DNA, quais suas funções, onde se encontra nas células e o que é preciso fazer para obtê-lo e isolá-lo de outros componentes das células. Os objetivos são discutir e demonstrar como o professor de ciências pode, com materiais caseiros e métodos simples, introduzir seus alunos nos domínios da ciência, aproximando-os da molécula base de toda a vida - o DNA.

OFICINA 02

LUZ, CÂMERA E AÇÃO: VIDEOGRAVANDO SALAS DE AULA DE BIOLOGIA

Ligia Ferreira Machado (CEFET)

Valendo-se de videografações realizadas em salas de aula de Biologia, a oficina convida os participantes a explorar as possibilidades desse instrumento tanto para a coleta de dados em processos investigativos bem como para reflexões sobre a prática docente. Através de um certo distanciamento temporal que a videografação permite procura-se evidenciar ainda aspectos inerentes às salas de aulas de Biologia.

OFICINA 03

SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA: QUE BICHO É ESSE?

Rosana Souza Lima (FFP-UFRJ)

O aluno será solicitado a compreender os principais conceitos utilizados na Sistemática Filogenética através de exercícios de levantamento e polarização dos caracteres de um grupo hipotético de seres vivos. Depois, usará as informações obtidas nesta fase sistemática para inferir sobre métodos de dispersão dos táxons utilizando cladogramas de áreas.

OFICINA 04

UNIDOS PARA CONSTRUIR UM MUNDO MELHOR

Maria das Mercês Navarro Vasconcellos (FIOcruz)

Nesta oficina é apresentado um jogo cooperativo e interdisciplinar que trata da problemática sociambiental estabelecendo relações entre o local e o global. Trata-se de uma ferramenta de trabalho para a construção e implementação de projetos políticos pedagógicos comprometidos com a educação ambiental crítica.

OFICINA 05

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA A ABORDAGEM DE TEMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA

Regina Mendes (FFP-UERJ)

Voltada para professores que se interessam ou já trabalham com educação ambiental em suas escolas. Através da discussão do conceito de educação ambiental, serão apresentadas técnicas de abordagem de temas ligados a essa área, como meio ambiente, natureza, ciência, tecnologia, desenvolvimento, preservação e educação.

OFICINA 06

ENSINO DE EVOLUÇÃO: UMA PERSPECTIVA GENÉTICA

Carlos G. Schrago (IB-UFRJ)

A inserção dos mecanismos genéticos no ensino de evolução é tradicionalmente feita ao nível populacional, com o estudo de frequências alélicas e do equilíbrio de Hardy-Weinberg. Assim, a genética é somente aplicada aos processos microevolutivos. Entretanto, com a crescente disponibilidade de sequências de ADN de diversas espécies, a genética tem ampliado seu domínio ao estudo dos fenômenos macroevolutivos, como a análise das relações entre os grandes grupos de seres vivos. Além disso, como consequência das novas tecnologias genômicas, esse tipo de discurso é frequentemente encontrado na mídia e em outros meios de divulgação científica, tornando-se importante na educação científica dos estudantes. A possibilidade de um ensino de evolução através de uma perspectiva genética poderia ser complicado pela necessidade de novos conceitos, o que o tornaria impraticável frente à extensão do conteúdo de biologia tratado no ensino médio. Mas tal abordagem pode ser feita através do desdobramento de conceitos necessariamente estudados, como homologia e herança mendeliana. Homologia é um tema central no estudo de evolução que pode

naturalmente ser usado para interpretar a diversidade genética existente entre as espécies. Morfologicamente, dizemos que estruturas são homólogas se a similaridade observada entre elas é devido à ancestralidade em comum. Da mesma forma, se sequências de ácidos nucleicos são similares devido à ancestralidade em comum, elas também serão homólogas. Essa relação de homologia é usada para definir, portanto, a história evolutiva quando a morfologia torna-se tão distinta a ponto de dificultar a identificação de estruturas homólogas. Isso ocorre, por exemplo, ao comparar organismos pertencentes a reinos diferentes. Assim como a análise da história evolutiva usando morfologia, a análise molecular também leva em consideração caracteres derivados compartilhados entre as espécies, só que estes encontram-se na sequência linear de nucleotídeos das moléculas de ADN. As mudanças ocorridas nos genomas são usadas para traçar os eventos de separação entre linhagens que, em última instância, resultam na Árvore da Vida. Além de desvendar a história evolutiva das espécies, a consideração da genética no ensino de evolução também oferece uma forma simples de entender como as relações mendelianas nas populações podem ser estendidas para relações genéticas entre as espécies. Tais aplicações levam a teorias interessantes, como a famosa “Eva mitocondrial” e o “Adão do Y”.

OFICINA 07**CÉLULAS-TRONCO E DIFERENCIAÇÃO CELULAR: A BASE DO DESENVOLVIMENTO E MANUTENÇÃO DOS ORGANISMOS**

Mônica de Castro Britto Vilaro (CEFET)

Atualmente, muito se tem comentado sobre as múltiplas atuações das células-tronco na medicina. Entretanto, da forma com que a mídia divulga as informações, nos vêm a idéia de que estas células foram recentemente descobertas e que, em pouco tempo, elas poderão estar sendo usadas para a cura de diversas doenças. Diante de tal alarde, torna-se importante e oportuno discutir esta temática em sala de aula, conduzindo os alunos à compreensão do comportamento biológico tão inusitado destas células e as suas relações com a manutenção do organismo, o que permitirá que acompanhem com mais interesse o desenrolar das pesquisas. Nesta oficina pretende-se apresentar os conteúdos relacionados ao tema, abordar tópicos fundamentais para a sua compreensão, de forma a substanciar a discussão com os alunos, e desenvolver estratégias que conduzam à compreensão do processo de diferenciação celular.

OFICINA 08

**ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO DE
EXPERIMENTOS DIDÁTICOS**

Carla Mendes Maciel (Colégio de Aplicação/UFRJ)

Téo Bueno (Faculdade de Educação/UFRJ)

Nacira Pereira da Silva (Projeto Fundação Biologia)

Monitores: Cristiane Correia da Silva, Marcele Rocha, Vanezza da Rocha Gripp, Ana Paula Lima de Siqueira e Leonardo Kaplan (Instituto de Biologia UFRJ) – Projeto Fundação Biologia

Em uma ação conjunta de formação docente inicial e continuada, o *Projeto Fundação Biologia* - IB, a Faculdade de Educação e o Colégio de Aplicação da UFRJ vêm desenvolvendo materiais destinados ao ensino de Ciências e Biologia, dentre os quais se destacam os experimentos didáticos. A proposta da oficina é apresentar tais experimentos, focalizando o uso de materiais simples e de fácil aquisição. Sabemos que a simples realização dessas atividades seria insuficiente para colaborar com os processos de ensino-aprendizagem; assim, após uma análise dos experimentos, serão debatidas as suas diversas possibilidades didáticas para explorar conceitos escolares em ciências na educação Básica.

OFICINA 09

**ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Mirian do Amaral Jonis Silva (UFES)

Érika Milena de Souza Saraiva (UFES / SME Vitória ES)

Uma das maiores preocupações dos educadores nos anos iniciais do ensino fundamental é a busca por estratégias de trabalho, através das quais as crianças possam construir conceitos científicos de uma forma instigante e prazerosa, que assegure uma aprendizagem efetivamente significativa. É consensual a compreensão de que a ciência escolar não é a ciência dos cientistas. Existe um processo de reelaboração e ressignificação do conhecimento científico, tornando-o adequado ao contexto escolar e ao papel social da educação. Estudos referentes à aprendizagem de conceitos científicos na infância apresentam quatro pressupostos relevantes que devem ser considerados na formulação de estratégias de ensino das noções científicas: a

importância dos conhecimentos prévios dos alunos, o lugar atribuído à problematização e ao conflito na construção de novos conceitos, o papel fundamental do aluno como sujeito ativo no processo de aprendizagem e a integração entre os conteúdos escolares e os demais conhecimentos e informações que circulam na escola e em outros lugares sociais (Carvalho, 1998). A proposta desta oficina é discutir estes pressupostos teórico-metodológicos, relacionando-os com atividades práticas aplicáveis ao ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. Para tanto, estaremos tomando como referência as experiências desenvolvidas com alunos do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Espírito Santo, baseadas em princípios teóricos e sugestões metodológicas apresentadas pelo Projeto A Mão na Massa, da Academia Brasileira de Ciência, que tem como eixo norteador a articulação entre a experimentação e o desenvolvimento da expressão oral e escrita.

OFICINA 10

ANIMAIS PEÇONHENTOS

Ildemar Ferreira (UFRRJ)

Estudo generalizado dos animais peçonhentos, bem como de suas peçonhas, visando elucidar dúvidas em relação aos acidentes provocados pelos mesmos e procurando preencher a falta de informações e de divulgação científica neste tema, de acordo com sua importância em saúde pública no Brasil.

OFICINA 11

**A OBSERVAÇÃO DE AVES COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE
CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

Ricardo Santori (FFP-UERJ)

Nesta oficina desenvolveremos com os participantes uma prática de observação e identificação de aves comuns em ambientes urbanos mostrando como esta atividade pode ser utilizada para trabalhar conteúdos na área de seres vivos, zoologia e ecologia.

PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO SOBRE TEMAS DE BIOLOGIA CELULAR

Maria do Carmo Pimentel Batitucci (UFES)
Rosannee Ramos (FAESA)

Segundo Delizoivov, Angotti e Pernambuco (2002), geralmente, nos cursos de formação continuada, percebe-se uma preocupação por parte dos docentes com a perspectiva metodológica a ser adotada. Os professores, conforme a experiência que possuem em sala de aula, solicitam oficinas pedagógicas para saber como desenvolver passo a passo determinada metodologia, acreditando ser a única responsável pelo sucesso do processo ensino-aprendizagem. A cada nova proposta que surge adotam e defendem como se fosse a “salvadora” dos problemas educacionais. Se o papel da escola é preparar para o exercício consciente da cidadania, não é possível pensar o ensino sem que esteja permeado pelas possibilidades e limites do conhecimento científico. Além disso, as questões trabalhadas em Ciências Naturais não são exclusivas desta área e não podem ser enfrentadas sem os conhecimentos de outras ciências, se pretendemos compreender e atuar sobre estas questões.

Segundo Myriam Krasilchik (2005), o processo do ensino, em particular, de Ciência e Biologia devem ser adaptados à maneira como o raciocínio se desenvolve, enfatizando-se o aprendizado ativo por meio do envolvimento dos estudantes em atividades de descoberta. O professor não é o transmissor de informação e sim um orientador de experiências, em quem os alunos buscam conhecimentos pela ação e não apenas pela linguagem escrita ou falada. Estas, embora expressem pensamentos, não substituem a experiência ativa e pessoal.

De acordo com Piaget, no estágio de desenvolvimento compreendido entre os 7 e 12 anos – Concreto operacional, os alunos ordenam, classificam, estabelecem relações causais e espaço-temporais. Realizam operações lógicas com objetos concretos; portanto, a manipulação é muito importante, tendo como conseqüências claras para o ensino de Ciências. Ainda segundo o mesmo autor, no estágio de desenvolvimento denominado Operatório-formal, crianças acima de 14 anos, os estudantes são capazes de analisar desde situações concretas até hipotéticas. Desenvolvem raciocínio proporcional, probabilístico, correlacional e controle de variáveis.

A proposta desta oficina é estimular com atividades práticas aplicáveis ao ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, tomaremos como referência as experiências desenvolvidas com alunos de diferentes cursos de Ciências Biológicas do Espírito Santo durante suas atividades de estágio supervisionado, ou em disciplinas de sua graduação, baseadas em conceitos de Biologia Celular.

OFICINA 13

ATUALIZAÇÃO EM FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DA PARASITOLOGIA

Solange Viana Paschoal Blanco Brandolini(UFRRJ)

(Continuação do Minicurso 09)

OFICINA 14

ECOLOGIA DE POPULAÇÕES DE PEQUENOS MAMÍFEROS

Priscilla Cobra, Antonio Aisengart, Ricardo Finotti, Bernardo Papi, Mariana Ferreira,

Mariana Pereira Santana, Luis Renato Bernardo, Marcus Vinícius Vieira

(Instituto de Biologia UFRJ)

O estudo de interações de populações de organismos com seu ambiente é uma das abordagens centrais da Ecologia como ciência, a Ecologia de Populações. O Laboratório de Vertebrados da UFRJ tem como uma de suas linhas de pesquisa o estudo da dinâmica de populações de pequenos mamíferos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, através de captura-marcação-recaptura dos indivíduos. Este é um dos métodos mais utilizados no estudo de populações, que permite compreender como variam seus parâmetros básicos: nascimentos e mortes, emigração e imigração. A proposta desta oficina é utilizar dados reais, de captura-marcação-recaptura de pequenos mamíferos obtidos pelo Laboratório de Vertebrados, para entender como é gerado o conhecimento sobre a ecologia de populações naturais.

**ARTE RUPESTRE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE E DA DIVERSIDADE CULTURAL
NA RESTINGA DE MASSAMBABA/RJ**

Fátima Branquinho¹

Jacqueline S. Santos²

INTRODUÇÃO

A dicotomia homem-natureza instaurada pela ciência é, sem dúvida, uma crença que dificulta o entendimento de que tudo que fazemos à natureza fazemos a nós mesmos. Tal abismo dualista tem impedido a compreensão da noção de que nós somos a própria natureza. Ao assumir a postura de dono da Terra, o homem acarreta problemas como a deterioração dos ecossistemas, as disparidades entre populações humanas e a escassez dos recursos naturais. Com as promessas cantadas pelo avanço tecnológico, o homem se desloca de zonas rurais e de cidades migrando para os grandes centros urbanos em busca de oportunidades, afastando-se dos elementos que compõe seu ambiente natural, de suas tradições e para, além disso, tornando-se exilado ambiental.

A proposta de educação ambiental não formal aqui sugerida pretende contribuir para a superação do abismo dualista homem-natureza chamando a atenção para a Lei nº. 3924, de 26 de Julho de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. O agir local baseado na ampliação da consciência sobre nossa origem contribui para o agir global, pois fortalece nossos laços, daquilo que somos hoje, com diferentes grupos humanos que compartilham a Terra conosco, acentuando aquilo que nos une uns aos outros. Falamos da pesquisa-ação e da conseqüente elaboração de planos de ação identificados com agendas XXI locais. Tal proposta permite o trabalho interdisciplinar espontâneo, como uma conseqüência da metodologia empregada. O compromisso em tentar solucionar problemas ambientais é parte dessa metodologia e responsabilidade compartilhada entre todos os participantes, e não apenas entre pesquisadores e bolsistas envolvidos.

Não adianta falar em questão sócioambiental se não estivermos dispostos a estabelecer diálogos entre diferentes sistemas de conhecimento, aprofundar o sentido de alguns conceitos velhos conhecidos e formular outros, ampliando nossa capacidade de explicar, compreender e de

¹UERJ – Procientista/FAPERJ – apoio FACEPE

² UERJ - PIBIC/CNPq

agir. Como falar, por exemplo, da questão do lixo, da reciclagem de papel etc., sem discutir consumo, lucro, miséria? Esta falta de aprofundamento de redes de atores e de seus conhecimentos reside na ausência de articulação de informações sobre aspectos sócioambientais que norteiam os diferentes problemas e conflitos ambientais. A falta de conhecimentos básicos acerca dos testemunhos da cultura dos paleoameríndios do Brasil – sambaquis, cerâmicos, inscrições rupestres, vestígios de interesse arqueológico ou paleoetnográfico – dificulta a compreensão e interpretação do funcionamento dos ecossistemas hoje, a relação entre os seres vivos, populações e comunidades, dificulta a compreensão global do ser humano acerca da importância do papel que o mesmo desempenha enquanto parte integrante da Terra e a grande responsabilidade que tem por ela.

A educação ambiental assume múltiplas bases epistemológicas (Oliveira, 2005) e se desenvolve em uma complexa teia de discursos, que movimenta interesses de filósofos, pesquisadores, funcionários, governantes, especialistas, cientistas, professores e militantes. Destes discursos nem sempre é fácil separar claramente os que representam as nações, os estados, os políticos e os que representam as nuvens, águas, a circulação atmosférica, as correntes marinhas, as florestas. Ao mesmo tempo, o ambiente articula-se como objeto científico, na busca de consenso entre os pesquisadores e como objeto político que se vale de inúmeros dados estatísticos para pôr em ação a comunidade planetária em uma rede sociotécnica. Como as necessidades e interesses se articulam no sentido de possibilitar um modo eficiente de educar ambientalmente visando à sobrevivência da Terra, de nossa espécie e das demais? Existem muitas definições e muitos também são os conceitos. Contudo o sentido de educação ambiental defendido aqui é o de buscar ampliar a consciência planetária, que não reside apenas em compreender, mas também em sentir e agir integrado, adquirindo, assim, uma cidadania planetária. Qual é a cidadania que se constrói sem a consciência sobre nossa própria origem?

I - EDUCAÇÃO AMBIENTAL, CIÊNCIA, ARTE RUPESTRE E BIODIVERSIDADE

A ciência moderna é uma das empresas de maior sucesso prático de que se tem notícia. Fornece subsídios teóricos que possibilitam o aparecimento e a disseminação de inovações inimagináveis para sociedades, até pouco tempo atrás. Em decorrência do fato do desenvolvimento técnico-científico ter se associado ao capitalismo, há um incremento na produção de materiais sem antecedentes históricos.

A ciência é responsável por transformações profundas, que moldaram o nosso “moderno” senso de realidade. A atmosfera científico-tecnológica que nos rodeia é tão presente em nosso

cotidiano, que nos é extremamente difícil tomar consciência do modo como essa cosmovisão impacta nossa maneira de encarar a natureza e nos posicionar frente a ela e frente à própria vida, como um todo.

Quando pensamos na ciência, suas descobertas nos transmitem caráter de “a - historicidade” e certa sensação de “inevitabilidade”. O próprio vocábulo “des-cobrir” – revela algo que já existia e que estava oculto. A ciência “descobre” coisas, ao passo que outras atividades como as artes, a música e a literatura “criam”, dão existência a algo que antes não havia.

O homem sempre procurou expressar sua percepção sobre as interações com o meio em que vive buscando fontes de inspiração nos fenômenos climáticos ou em suas ações sobre o ambiente. Através de seus registros ao longo dos tempos, contando sua história em figuras pintadas nas rochas, mostra sua relação com a natureza apropriando-se de recursos naturais para atender necessidades. Os registros da cultura se propagaram em épocas remotas através de pinturas rupestres e artefatos que traduzem situações de seu cotidiano. Algumas dessas figuras estão relacionadas à realidade de forma simbólica e mística. Eram tempos em que o homem, na busca da sobrevivência e perpetuação da espécie, se encontrava, tal como ocorre hoje, em que pese todo desenvolvimento tecnológico alcançado, em situações precárias e frágeis frente às condições inóspitas da natureza.

Os primeiros habitantes do Brasil registraram nas pedras suas ações sócioambientais. A função educativa desses registros é a que nos interessa nesse escrito. Ao considerar que as comunidades humanas foram e são compostas por grupos intercambiantes cujos membros fazem parte de um todo mestiço, híbrido, as pinturas rupestres realizadas por esses homens/mulheres são um material didático exemplar. O Brasil tem uma grande complexidade de formas de expressão dos paleoameríndios, estilos de pinturas e sítios arqueológicos. Por que não admitir que as gravuras rupestres devam ser protegidas e conservadas pelo que podem representar para nossa possibilidade de sobrevivência?

Esse patrimônio cultural da humanidade representa um tipo de elo visível do que nos liga uns aos outros. Sua conservação representa a possibilidade de transmissão às gerações atuais e às futuras de que há um objeto comum a muitas sociedades no presente e que, portanto, todos nós somos um.

Como patrimônio imaterial a cultura paleoameríndia torna-se natureza nas figuras rupestres de sítios arqueológicos. Ao mesmo tempo em que tal cultura adquiriu um reconhecimento crescente em relação a sua valoração como patrimônio a ser preservado (Portaria nº. 230 de 17 de Dezembro

de 2002/IPHAN), torna cada vez mais visível a dificuldade de separar o natural do cultural. Isto porque deixa mais evidente que na relação homem/natureza o homem é ao mesmo tempo sujeito e objeto desta relação. Como uma grande parte dos sítios arqueológicos se encontra em áreas de paisagem natural, podemos considerá-los como legítimos representantes do patrimônio cultural e natural da humanidade. Podemos afirmar que através das pinturas rupestres o homem tem conhecimento do modo de vida dos seus antepassados, ou seja, da cultura, do cotidiano, das crenças e comportamentos e da sua interação com a natureza.

Os sítios arqueológicos correm riscos permanentes de degradação, tanto por fatores antrópicos como por fatores naturais. As agressões antrópicas aos sítios e ao meio ambiente podem ser atenuadas através do respeito à legislação, de uma fiscalização eficiente e de uma educação ambiental que os protejam. No entanto, agressões naturais como o vento, a chuva, a insolação, a presença de insetos e microrganismos, só serão controladas através de uma política de conservação mais direta por meio de trabalhos de preservação e monitoramento não incluídos nesse escrito.

Entendemos a pintura rupestre como uma das mais importantes expressões do sistema de conhecimento sobre a natureza – e por que não, de finalidade pedagógica? – que pode garantir a transmissão cultural da época, que contribuiu para a interação e a relação entre humanos e destes com a natureza. Se ela sobreviveu até hoje e nos presta o testemunho do que foram as sociedades de ontem no Brasil, porque não valoriza-la como instrumento para nossa educação hoje? Afinal, o Brasil possui 12.517 sítios arqueológicos — bem patrimonial da União, sob a proteção da Lei Federal 3.924, de 1961 — de acordo com o último levantamento feito pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), em 1998 (Righetti, 2005). Boa parte desses sítios fica na região da Serra da Capivara (PI), que tem a maior riqueza arqueológica da América Latina e uma das maiores concentrações de pinturas rupestres do mundo. Outra parte encontra-se no semi-árido (RN), no litoral fluminense (RJ) e em Santa Catarina (SC).

Queremos salientar que enquanto obras de natureza singular, resultantes da atividade humana e, portanto, da experiência, do cotidiano, da sensibilidade e das crenças dos homens, os sítios arqueológicos e gravuras rupestres são verdadeiras obras de arte e de ciência e como tais devem ser tratados.

II – A PESQUISA-AÇÃO E O COMPROMISSO DE TODOS

A pesquisa-ação é um método de pesquisa que agrega diversas técnicas de pesquisa social, com as quais se estabelece uma estrutura coletiva, participativa e ativa no nível da captação da

informação. Ela requer a participação das pessoas envolvidas no problema investigado. Esse método pressupõe ênfase na descrição de situações concretas e na intervenção orientada em função da resolução dos problemas efetivamente detectados pela coletividade. Embora privilegie o lado empírico, contrário à pesquisa positivista tradicional na valorização de critérios lógico-formais e estatísticos, a abordagem parte sempre do quadro de referenciais teóricos, sem o qual, a pesquisa não faria sentido (Thiollent, 1985).

A pesquisa-ação também é conhecida como pesquisa participante ou pesquisa participativa, é “uma modalidade nova de conhecimento coletivo do Mundo e das condições de vida de pessoas, grupos e classes populares” (Brandão, 1981) ou, ainda, uma modalidade de pesquisa qualitativa que coloca a ciência a serviço da emancipação social, trazendo alguns desafios: o de pesquisar e o de participar, o de investigar e educar, realizando também a articulação entre teoria e prática (Demo, 1992). Aqui nos interessa enfatizar a dimensão política da metodologia, chamando a atenção para a necessidade de garantir a participação democrática dos atores envolvidos.

Os fundamentos político-sociais da pesquisa sob a metodologia da pesquisa-ação em educação ambiental referem-se, em especial, a necessidade de superar um modelo de ciência fundamentado na separação entre o saber científico e o saber popular, entre a teoria e a prática, entre o conhecer e o agir, entre a neutralidade e a intencionalidade. Tal modelo que deve ser ultrapassado revela intenções de dominação construídas historicamente em nossas sociedades desiguais. Por outro lado, a pesquisa-ação refere-se à possibilidade de radicalizar a participação dos sujeitos, valorizando suas experiências sociais a ponto de tomá-las como ponto de partida – e de chegada – na produção de conhecimentos para a educação ambiental, refere-se, portanto, a valorização do diálogo entre as pessoas e entre elas e o ambiente (Brandão, 2003).

Assim, a proposta de educação ambiental não formal aqui sugerida pretende chamar a atenção para a Lei nº. 3924, de 26 de Julho de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos, como já dissemos. Na verdade, trata-se de uma adaptação dessa metodologia, que não direciona, necessariamente, os participantes para a identificação deste ou daquele problema, embora nada esteja dito em contrário. No caso dessa proposta, o objetivo primeiro é discutir com moradores da Restinga de Massambaba (RJ) sobre a necessidade de uma pesquisa compartilhada que identifique a existência de estudos sobre a passagem do homem pré-histórico pela região onde vivem. Em segundo lugar, mas não menos importante, é preciso verificar se há conhecimento entre os moradores sobre essa passagem por meio da capacidade deles de identificar a existência dos sambaquis, por exemplo, presentes na região. Tanto a primeira fonte de

informação – estudos científicos – quanto à segunda, o conhecimento popular sobre a região onde vivem, são igualmente importantes nesse tipo de pesquisa. Ambas favorecem uma base para a discussão sobre a pertinência da legislação em questão, o papel do cidadão comum no cumprimento desta lei, na defesa da região onde mora e de si mesmo. O agir local baseado na ampliação da consciência sobre nossa origem contribui para o agir global, pois fortalece nossos laços - daquilo que somos hoje - com diferentes grupos humanos que compartilham a Terra conosco, acentuando o que nos une uns aos outros. Além de contribuir para a tolerância mútua, essa proposta de educação ambiental permite que as comunidades se organizem melhor. Tal organização se dá a partir do aprofundamento do conhecimento sobre o valor do patrimônio construído pelos grupos humanos que antecederam tais comunidades, fortalecendo-as frente a iniciativas de ocupação dos espaços, em nome da realização de projetos técnicos, como por exemplo, a construção de barragens, estradas, poços de petróleo. Na maior parte das vezes tais projetos técnicos ignoram saberes, modos de vida e trabalho sócioambientais locais.

A ênfase na metodologia da pesquisa-ação justifica-se por serem os planos de ação/agendas sócio-ambientais os instrumentos pedagógicos que fazem a articulação entre a produção do conhecimento científico, a pesquisa do cenário sócio-ambiental e a intervenção na realidade, a partir de demandas sociais e de mobilização comunitária.

Na tentativa de descrever o percurso tomado na construção do conhecimento relativo à pesquisa-ação indicamos, a seguir, as etapas do processo (Gil, 1996):

Etapa I – fase exploratória e construção do cenário sócio-ambiental da restinga. A identificação dos problemas sócio-ambientais e dos atores responsáveis pela geração ou pela solução dos mesmos permite uma melhor visualização da rede sociotécnica local: tais atores articulados demonstram a problemática que se pretende interferir.

Etapa II – definição da problemática sócio-ambiental que os participantes – pesquisadores, lideranças comunitárias locais, funcionários da APA, representantes governamentais, comerciantes, religiosos, profissionais liberais, ambulantes, jovens pretendem reunir esforços para equacionar. Tal problemática pode alcançar sua formulação final com a ajuda de questionários, de entrevistas, de dinâmicas e de grupos focais. No caso da proposta pedagógica aqui referida, ela versará sobre a relação dos moradores com a pré-história da região, com o conhecimento produzido sobre essa pré-história, científico ou não.

Etapa III – mobilização comunitária, organização de reuniões e de seminário-temáticos, que permitem a socialização das informações coletadas e a análise do problema. Tal mobilização ocorre

devido à necessidade de se formular diretrizes que dependem, fundamentalmente, da identificação da problemática local e das demandas enunciadas pela comunidade. Nessa etapa, os participantes estabelecerão uma relação entre o conhecimento existente, a lei em vigor destinada à proteção do patrimônio imaterial e as possíveis ações que objetivam proteger o patrimônio natural e o cultural.

Etapa IV – elaboração do plano de ação/ agenda sócio-ambiental, cuja autoria é compartilhada pelos sujeitos sociais envolvidos na pesquisa, através do qual se define quem são os atores que tomam decisões, quais as metas tangíveis da ação, as estratégias de continuidade e de participação popular e os critérios de avaliação do processo e dos resultados.

Os interesses sociais são articulados aos interesses científicos e os conhecimentos produzidos são radicalmente articulados às necessidades dos atores participantes (Santos, 2004). Tais atores são, assim, co-autores de uma rede, uma rede sociotécnica, tecendo juntos tanto a natureza quanto a sociedade da qual fazem parte (Latour, 1994). Nenhum tipo de conhecimento e mobilizado para atender às demandas dos atores participantes é superior a outro tipo, são apenas diferentes.

III – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa-ação permite o trabalho interdisciplinar espontâneo, como uma consequência da metodologia empregada. O compromisso em tentar solucionar problemas ambientais é parte dessa metodologia e responsabilidade compartilhada entre todos os participantes, e não apenas entre pesquisadores e bolsistas de iniciação científica envolvidos.

Trata-se de um processo longo e contínuo de aprendizagem de uma filosofia de trabalho participativo em que todos devem estar envolvidos conscientes de que são parte de uma rede sociotécnica. Tal processo não pode ficar restrito a transmissão de conhecimentos, a herança cultural às novas gerações ou a simples preocupação com formulações de propostas de inserção do educando ao seu contexto social. Deve promover a produção de conhecimento sobre a realidade e o aproveitamento do conhecimento produzido como base para a ação.

Estamos condicionados pela questão ambiental: fazemos campanhas anti-tabagismo, usamos lâmpadas de baixo consumo, procuramos reciclar o lixo etc. Parece-nos que falta a essas iniciativas algo que lhes dê organicidade. Nossa sugestão é que tal organicidade pode estar na compreensão de que, desde nossa origem, temos tecido com o conhecimento uma rede que é natural e social ao mesmo tempo. Toda nossa vida encontra-se na feitura dessa rede para a qual contribuimos

diariamente, cientistas, pesquisadores ou não. A pergunta, que continuará mobilizando nossas ações como educadoras ambientais, é: que naturezas e que sociedades pretendemos ajudar a tecer?

IV - BIBLIOGRAFIA

BRANDÃO, C.R. *A pergunta a várias mãos: a experiência da pesquisa no trabalho do educador*. São Paulo: Cortez, 2003.

BRANDÃO, C.R. (Org.) *Pesquisa Participante*. 3ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1981.

DEMO, P., *Metodologia Científica em Ciências Sociais*. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 1992.

GIL, Antonio. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.

LATOUR, B. *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica* Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994.

MOREIRA, R. *O que é geografia?* Coleção primeiros passos, n.48, 14ª ed., São Paulo, Brasiliense, 1994, 133 p.

OLIVEIRA, M. A. *A construção dos enunciados ambientais no currículo, na perspectiva da vontade de verdade*. Semana Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 26, n. 1, p. 71-86, 2005.

RIGHETTI, S. Falta investimento em pesquisa e preservação no Brasil. *Revista Ciência & Cultura*, Jan./Mar. 2005, vol.57, no. 1, p.12-14.

SANTOS, B.S. *A universidade no século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade*. São Paulo: Cortez, 2004.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da Pesquisa-ação*. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 1985. (Coleção Temas Básicos de Pesquisa-ação).

UNIVERSO DOS VALORES E UNIVERSO DA CIÊNCIA NAS REPRESENTAÇÕES
SOCIAIS DE NATUREZA: UMA COMPARAÇÃO ENTRE ESTUDANTES DO
ENSINO FUNDAMENTAL E DO ENSINO UNIVERSITÁRIO

Igor Barros da França Cardoso¹

Eliane Brígida Morais Falcão²

INTRODUÇÃO

As representações sociais podem ser concebidas como uma maneira específica de compreender e comunicar os saberes de um grupo, como um meio de tornar o não-familiar em informação conhecida. Assim, as representações sociais são como uma atmosfera de saberes que envolvem um grupo socialmente constituído, e reflete os pensamentos, imagens e idéias que este grupo manifesta num determinado momento histórico (MOSCOVICI, 1993).

Desse modo pode-se dizer que as representações sociais de *natureza* de um determinado grupo social são construídas a partir de uma rede de conceitos, idéias e valores que permeiam desde suas visões de mundo até as modernas teorias científicas, passando pelas crenças religiosas e por suas mais variadas características culturais. As representações sociais estão em constante processo de modificação e reconstrução, sendo influenciadas pelos recortes que fazemos do mundo real, pelas nossas classificações das entidades que compõem a *natureza* e pelo nosso próprio conhecimento dos fenômenos naturais. (ABRANTES, 1998).

Investigar as representações sociais de *natureza* de um determinado grupo é uma tarefa que exige o conhecimento dos contextos culturais onde foram expressos, bem como precisão metodológica na coleta e análise dos dados. Os resultados podem fornecer informações valiosas para a formulação de uma relação entre a imagem que um sujeito tem de *natureza* e suas atitudes com relação ao meio ambiente, bem como seu conhecimento acerca do impacto que a sociedade humana realiza nos ecossistemas que ocupa (JACOBI, 2003; FALCÃO & FARIA, 2007).

Este trabalho inscreve-se em um projeto de pesquisa desenvolvido pelo Laboratório de Estudos da Ciência (NUTES-UFRRJ): “Os sentidos de *natureza* nos objetivos e nas práticas de estudantes, professores e cientistas da natureza”.³ São exploradas aqui diferenças entre

¹ Mestrando-Bolsista CAPES – NUTES/UFRRJ

² Professora associada – NUTES/UFRRJ

³ Projeto financiado pelo CNPq

discursos sobre a natureza de dois grupos diversos: estudantes de ensino fundamental e jovens universitários; concentrando-se especialmente nos aspectos que envolvem a dimensão afetiva dos vínculos com a preservação.

OBJETIVOS E METODOLOGIA

Foram investigadas as representações sociais de *natureza* de um grupo de 53 estudantes do curso de graduação em Biologia de uma universidade pública do Rio de Janeiro. Os resultados foram comparados aos de uma pesquisa semelhante, realizada com alunos de Ensino Fundamental (EF) de escolas particulares da mesma cidade (FALCÃO & ROQUETTE, 2007). O objetivo principal deste trabalho foi observar se haveria elementos comuns ou diferentes nos dois grupos de instâncias escolares diversas. Se sim, seria possível discuti-las à luz das circunstâncias educacionais?

Para alcançar este objetivo, buscou-se seguindo a linha da pesquisa realizada previamente com os estudantes do ensino fundamental acima mencionada identificar as representações sociais dos recém-ingressos estudantes de um curso de graduação em ciências biológicas de uma universidade pública federal. O instrumento de coleta usado foi um questionário aplicado em sala de aula para que todos os estudantes tivessem a oportunidade de solucionar eventuais dúvidas ou sanar algum problema de compreensão. Anteriormente à aplicação do questionário houve uma breve exposição sobre os objetivos do trabalho, enfatizando e assegurando o total anonimato tanto dos respondentes quanto das respectivas instituições de ensino. O questionário era composto por: 1) questões relativas a características sócio-culturais: interesses escolares e profissionais, crenças religiosas; 2) Questões relativas à representação de *natureza*.

Para a análise dos dados referentes às características sócio-culturais dos grupos, utilizou-se metodologia quantitativa em porcentagem simples, de modo a explicitar a diversidade de características encontradas e suas respectivas frequências. Para as questões relativas às idéias de *natureza* optou-se por uma abordagem qualitativa, que enfatizasse os elementos da fala de cada um dos respondentes, ressaltando os aspectos mais importantes para esta pesquisa.

A metodologia escolhida para identificação da representação social foi a do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), proposta por Lefèvre (2003). Este instrumento é apropriadamente elaborado para captar o imaginário do sujeito, seus valores e concepções, ou seja, sua

representação social, na linha conceitual de Moscovici (2003). Esta metodologia aponta a elaboração seqüencial de determinadas figuras metodológicas: expressões-chave (ECH) que são trechos das respostas de cada sujeito que revelam a essência do depoimento, são a matéria-prima que irá compor os DSC; idéias centrais (IC) que são as categorias que descrevem da maneira mais sucinta, fidedigna e precisa o sentido de cada conjunto homogêneo de ECH e, conseqüentemente, de cada DSC; ancoragem (AC), que é a figura metodológica que explicita lingüisticamente aspectos de uma determinada teoria, ideologia inclusive crença religiosa e que é usada pelo enunciador para enquadrar posicionamentos específicos; discurso do sujeito coletivo (DSC) que é o discurso síntese, elaborado na primeira pessoa do singular e composto pelas ECH referentes a cada uma das diferentes IC identificadas. O conjunto de DSC traduz a representação social do grupo em relação ao tema investigado. A metodologia da pesquisa seguiu os passos metodológicos realizados na pesquisa com os estudantes do ensino fundamental.

RESULTADOS

Os alunos do ensino fundamental faziam parte do corpo discente de duas escolas particulares de classes média e média alta da região metropolitana do Rio de Janeiro. Tais escolas não só têm um razoável cuidado com o ensino de ciências, como também têm a preocupação com a aprovação nos exames vestibulares (FALCÃO & ROQUETTE, 2007). Os estudantes do ensino superior são alunos do primeiro semestre do curso de biologia de uma universidade pública do Rio de Janeiro, recém aprovados no vestibular. Estes sujeitos enfrentaram um concurso bastante concorrido, e são egressos de escolas públicas e particulares de qualidade, que igualmente contam com um ensino de ciências razoavelmente bem cuidado.

A análise das respostas à pergunta sobre a idéia de *natureza* dos graduandos em biologia foi feita seguindo os passos propostos pela metodologia do DSC. Foi possível agrupar as expressões-chave em sete idéias-centrais, que foram utilizadas para compor os discursos coletivos. Os resultados dos universitários são apresentados na tabelas 1, e os do Ensino Fundamental na tabela 2. Por uma questão de espaço os discursos mais extensos são apresentados em formato resumido, sem prejuízo da compreensão destes.

Tabela 1- DSC Natureza Graduandos em Biologia

DSC 1- Natureza é o Meio Ambiente	Natureza é o meio ambiente. É o mundo à nossa volta, tudo que nos envolve, o espaço que nos cerca, tudo que está ao meu redor. É todo o meio ambiente em que vivemos, somado aos seres vivos que nele habitam e convivem. É a floresta, o rio, o mar, as nuvens, a fauna e a flora. Natureza são todas as coisas que compõem o dia a dia nosso.
DSC 2- Natureza é o Ecossistema	Natureza é o conjunto de todos os ecossistemas do planeta, é toda a biosfera. É um sistema ou um ciclo perfeitamente equilibrado, devido à evolução das relações de todos os reinos. Natureza é o conjunto nas quais as múltiplas interações em curta e larga escala entre o meio e as mais variadas formas de vida estão inseridas. Natureza é o habitat natural onde os bichos, as plantas, fungos e bactérias originalmente residiam, bem como os seres vivos e não-vivos que nela habitam. Natureza é tudo aquilo que interage com outros seres, que se forma através de reações químicas ou fatores físicos, são todos os seres vivos que constituem a biota, incluindo os fatores abióticos que juntos formam um bioma, um ecossistema, um meio ambiente.
DSC 3- Natureza é a fonte de recursos e de necessidade de preservação	Natureza é algo que todos iremos precisar no futuro, mas muitos não enxergam e acabam destruindo. Natureza é algo que deve ser estudado e compreendido, mas acima de tudo respeitado. Na verdade é dela que saem quase todas as coisas desse mundo materialista que não as conserva da maneira correta. A natureza é perfeita, possui tudo aquilo que precisamos.
DSC 4-Natureza é a essência	Natureza são os impulsos, as conseqüências que são expressão da natureza das coisas.
DSC 5- Natureza é o natural	Natureza é tudo que não foi criado ou sofreu modificações pelo homem. É o conjunto de todas as coisas e organismos que surgem espontaneamente, sem a criação secundária do homem, tudo que tem a criação própria, todo elemento não trabalhado, modificado ou alterado pelo ser humano e toda forma de vida cujo comportamento não foi afetado pelo convívio com humanos (...). É um local onde não há intervenção humana (...). É o conjunto de seres vivos e não vivos que vivem juntos sem uma interferência artificial, interagindo. É tudo o que é natural do planeta e que ainda não sofreu modificações pelo homem. Tudo que é ligado ao que existe no mundo antes do homem tocar, ou seja, o estado primitivo das coisas. Tudo o que não for antrópico. Jardins, por exemplo, não são parte da natureza.
DSC6 - Natureza é tudo	Natureza é tudo que faz parte do mundo real e palpável, tudo aquilo que está à nossa volta, desde os seres vivos até as invenções humanas, já que para construí-las o homem recorre aos recursos naturais. É o conjunto de todos os objetos e matérias, todos os materiais e instrumentos que obtemos e vemos (...). Considero o

	artificial incluído na natureza, pois para se chegar ao resultado final, usa-se a natureza indiretamente. É a composição de tudo o que existe, inclusive o homem e suas interferências que podem ser nocivas a ele. A natureza formou-se ou constituiu-se sem a influência do homem, mas tem sido constantemente modificada por ele.
DSC 7- Natureza é vida	Natureza é a vida, é tudo que está relacionado à vida, seja física ou quimicamente, e os próprios organismos vivos. É aquilo que interage com a vida, seja modificando ou sendo modificado. Engloba a vida e os elementos que a compõem de diversas maneiras. Natureza não precisa só ser tudo que está vivo, há também coisas sem vida, mas que são importantes para a vida do ser humano, como a água.

A tabela a seguir apresenta os discursos dos alunos do Ensino Fundamental. As expressões utilizadas pelos alunos da escola A estão em caracteres normais, ao passo que as da escola B estão grafadas em itálico.

Tabela 2 – DSC Natureza – Ensino Fundamental

DSC 1 - Preservacionismo - A natureza deve ser preservada	Natureza é um aglomerado de matérias primas universais da qual não nos contentamos em usufruir de forma saudável, temos sede em modificá-la (...). <i>Natureza é olhar para seu rio e ver que ele não está poluído, é olhar para uma floresta e ver que ela não está queimada, é ver a vida sem poluição. (...) De fato temos que preservar. Muitos de nossos atos podem ajudar a preservá-la. (...) Todos nós devemos amar e protegê-la. (...) A natureza às vezes precisa do homem para sobreviver-Ela precisa de nós. Todo ser deveria amar a natureza como a si próprio, precisamos aprender a amá-la. Viva o IBAMA!</i>
DSC 2- Natureza é o Natural	Natureza é aquilo que é natural. É tudo que está ao nosso redor em nosso planeta e que não foi explorado, transformado, alterado e modificado, e até mesmo tocado pelo homem. (...) São os fenômenos químicos, físicos e biológicos que já ocorriam independentemente da descoberta do homem. <i>Natureza é tudo que é natural (...). São coisas que foram feitas ou criadas pela natureza sem a alteração do homem, ou seja, não precisou da “mão do homem” para existir. (...) Natureza é o lugar que não foi tocado pelo homem, é uma floresta preservada onde nada foi tirado, onde ainda existem animais raros.</i>
DSC 3 Natureza é tudo	Natureza é tudo o que nos cerca, ela não se resume apenas a matas, árvores, animais (...) ela é a interação de tudo. Tudo que faz parte do nosso cotidiano é natureza. (...) mesmo a cidade onde há muitas modificações pode ser chamada de uma certa forma de natureza (...). <i>Toda matéria que ocupa lugar no espaço faz parte da natureza. Tem pessoas que se limitam a achar que natureza é só mato, mas ela é tudo aquilo que nos cerca (...). Todos os</i>

	<i>objetos são compostos de materiais que vêm da natureza e depois passam por um processo de industrialização (...). O material da borracha e do lápis vem das árvores (...), quando jogarem fora eles voltarão para a natureza, interferindo no meio. (...)</i>
DSC 4 Valores e sentimentos	Natureza é vida, ou o que inspira a vida. É a essência do nosso planeta (...). Quando olhamos, sentimos vontade de viver e ser feliz. Natureza é a harmonia entre os seres vivos e a matéria da Terra e do universo (...). <i>Natureza é o cheiro da flor, a gota de orvalho, é o florescer, as vidas de várias formas, onde posso sentir ar puro (...). Observamos a natureza quando estamos tristes, pois nos sentimos bem na natureza, ficamos mais leves e harmonizados. Na natureza podemos fugir da barulheira da cidade e do stress que ela causa (...).</i>
DSC 5- Natureza como fonte de recursos	Natureza é a base de tudo. Nela podemos encontrar o que precisamos para a vida. Ela nos dá comida, ar e água que nos permite sobreviver. <i>A natureza é importante para nós, é ela que nos permite viver. É dela que os seres humanos extraem o que precisam para sobreviver (...). A natureza é fundamental para nossas vidas (...) dela fazemos remédios, as nossas casas que são feitas de tijolos feitos de barro e etc.</i>
DSC 6 Criação Divina	<i>Natureza é o que o homem não pode criar. Natureza é a mais perfeita criação de Deus, onde as coisas começam e são feitas (...). Natureza é uma das maravilhas que Deus nos presenteou. Tudo o que compõe a natureza foi feito por Deus, até mesmo a caneta.</i>
DSC 7 Natureza é o meio ambiente	Natureza pode ser igualada ao meio ambiente, pois ela é o lugar onde vivemos, seja no meio da mata ou na cidade. Ela é tudo que está à nossa volta, tudo faz parte. Seja um lugar “natural” ou um espaço construído pelo homem. <i>Natureza é o meio ambiente onde eu vivo, são os lugares e coisas que estão à minha volta.</i>
DSC 8 Natureza inclusiva	Além das plantas, rios, mares, bichos e o ar; o ser humano, apesar de tudo, também faz parte da natureza. <i>Tudo faz parte da natureza, o próprio homem também faz parte. Todos nós somos a natureza, nós fazemos parte dela e ela faz parte de nós.</i>
DSC 9 Natureza instintiva	Os animais, inclusive o homem, também possuem sua própria natureza, instintos, inteligência, etc. Ações feitas instintivamente também fazem parte da natureza. A escrita faz parte da natureza do homem. <i>Natureza é a personalidade de cada um de nós.</i>
DSC 10 Natureza é um objeto de estudo	Natureza é que primeiro se estuda e o homem vem estudando-a há vários anos.

DISCUSSÃO

É importante destacar que tanto os universitários quanto os alunos do EF são caracterizados em seu perfil sócio cultural pela crença em Deus. Dentre os graduandos, 81%

dos alunos afirmaram acreditar em Deus, e destes, 73% declararam praticar alguma religião. Já entre os alunos do EF, 82% dos sujeitos da escola A e 71% da escola B afirmaram crer em Deus. Declararam praticar alguma religião 36% dos alunos de A e 66% dos alunos de B. Há que se ressaltar também, que em diferentes respostas do questionário dos universitários, observou-se a ocorrência de expressões e idéias que sugerem esforços de conciliação entre conhecimentos científicos e crenças religiosas. Cerca de 20% destes alunos expressou, em algum momento do questionário, a idéia de que Deus estaria por trás dos fenômenos descritos pela ciência. Entretanto não houve neste grupo a ocorrência do discurso “Natureza como criação divina”, presente entre os estudantes de EF. Considerando que em pesquisas recentes nesta mesma instituição, houve a ocorrência deste discurso em grupos semelhantes, pode-se pensar que isto se deva ao fato de que estes alunos passaram recentemente pelo exame vestibular, no qual se acentua a ênfase na ótica científica. A influência científica destes alunos não foi especialmente oriunda da universidade, visto que estavam em seus primeiros momentos do curso de graduação, mas também do ambiente escolar do ensino médio. Assim, pode-se pensar que a ausência deste discurso esteja mais relacionada com a prática da preparação para o vestibular do que necessariamente a um abandono das idéias religiosas por parte dos estudantes. Este é um aspecto a ser aprofundado em uma próxima pesquisa.

Foi importante notar que os discursos “Preservacionismo” e “Natureza como valores e sentimentos”, que foram encontrados entre os estudantes do EF foram quase ausentes entre os estudantes de graduação. “Preservação da natureza” é hoje, um objetivo e um valor que se pretende difundir em todo o ensino básico, portanto cabe questionar se esta ausência entre os graduandos é uma perda educacional. Estariam os graduandos valorizando o conhecimento escolar/científico em detrimento de importantes valores necessários à formação do cidadão? Em uma pesquisa realizada com estudantes da cidade de São Paulo, Franco (2001) constatou que os jovens estudantes depositam na escola suas grandes esperanças de realização social e profissional, a ser alcançada através da escolarização e da conclusão da educação formal. É pertinente supor que os jovens universitários tenham se empenhado em emitir opiniões mais próximas ao ambiente acadêmico⁴ onde agora se encontram, dando menor importância ao que consideram não ser desejável. Tal argumento é corroborado pela ocorrência apenas no grupo do ensino superior, do discurso “Natureza como Ecossistemas”, que congregou expressões

⁴ A teoria da representação social inclui essa possibilidade. Determinantes situacionais podem influenciar a opinião expressa por um indivíduo de modo a sintonizá-la com a visão coletiva do grupo. (Moscovici, 2003)

características do conhecimento científico, mais especificamente do corpo de conhecimento da Biologia.

CONCLUSÃO

Pode-se dizer que os discursos dos graduandos refletiram de maneira geral, os conteúdos especialmente abordados no ambiente escolar de finalização do ensino médio onde são ressaltados conteúdos específicos da ciência. Assim sendo, parece compreensível que isto tenha sido reforçado no início de curso universitário o que parece levar ao quase abandono daqueles conteúdos considerados para além dos objetivos da formação científica, ou seja aqueles próximos a valores e atitudes de um cidadão. Esses resultados apontam para a necessidade de um aprofundamento do tema aqui abordado. Uma nova pesquisa com estes mesmos sujeitos, em um momento posterior de sua formação poderia destacar as possíveis evoluções de pensamento e conciliações entre estes dois universos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, P.C.C; *Imagens de Natureza, Imagens de Ciência*. São Paulo, Ed. Papyrus, 1998.
- BELO, C.L.A. & FALCÃO, E.B.M. A representação de natureza em três momentos da formação de licenciandos em Biologia. In: *2º Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia & 3ª Jornada de Licenciatura em Ciências Biológicas*. Florianópolis, 2006.
- CARDOSO, I.B.F. & FALCÃO, E.B.M. Imagens e idéias de natureza em estudantes de graduação em ciências biológicas. In: *2º Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia & 3ª Jornada de Licenciatura em Ciências Biológicas*. Florianópolis, 2006.
- FALCÃO, E.B.M. & FARIA, F.S. Os sentidos de “natureza” na formação e na prática científica. No prelo, 2007.
- FRANCO, M.L.P.B. & NOVAES, G.T.C. Os jovens do ensino médio e suas representações sociais. *Cadernos de Pesquisa*, nº 112, p. 167/-183. Março, 2001.
- JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, p. 189-205. Março, 2003.
- MOSCOVICI, S. **REPRESENTAÇÕES SOCIAIS** Petrópolis: Editora Vozes, 2003

RAÇAS BIOLÓGICAS E “RAÇAS HUMANAS”
EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA

Luiz Felipe Peçanha Stelling¹

Sonia Krapas²

INTRODUÇÃO

Dentre as finalidades do ensino de nível médio, segundo as orientações curriculares governamentais, preconiza-se no processo formativo de cidadãos críticos, o desenvolvimento de competências de representação, comunicação, investigação e compreensão acerca de temas de ciência e tecnologia. Na área das ciências da natureza os PCN⁺ recomendam um trabalho educativo acerca das concepções de *raças humanas*, que envolve valores históricos correlacionados a conhecimentos de biologia, sugerindo para os alunos:

“levantar dados sobre as características que historicamente são consideradas para definir os agrupamentos raciais humanos em caucasóides, negróides e orientais, identificando-as como correspondentes a apenas uma fração mínima do genoma humano.” (PCN⁺ de ciências da natureza e matemática, 2002, p. 49)

Da mesma forma, Levy, Selles e Ferreira (2006) consideram que *raça humana* é um conceito curricular que precisa ser entendido não apenas no domínio dos conhecimentos biológicos, uma vez que envolve valores e encontra-se ideologicamente imerso em múltiplos debates que ocorrem na sociedade. Essa visão histórico-ideológica sobre o conceito de raça humana também é observada nas reflexões de Willinsky (2004). Para ele há a necessidade de se alertar os estudantes sobre o contexto histórico da criação do termo *raça*, não apenas para que discutam a sua origem, mas as suas implicações na atualidade.

Historicamente na área de ciências biológicas e das ciências sociais os conceitos de raça humana são polissêmicos, ambíguos e sem consenso. Mesmo na atualidade causam controvérsia e podem ser utilizados com fortes vieses ideológicos (GOULD, 1991; PENA,

¹ CEFET Química/RJ e PPG Educação UFF

² PPG EducaçãoUFF - CNPq

2002; KAMEL, 2006). Recentemente a polêmica se estendeu à mídia por conta do projeto *Raízes Afro-brasileiras*³ – que investigou a composição genética de personalidades autodenominadas ou consideradas “negras” –, e por conta do caso dos gêmeos idênticos (univitelinos)⁴ considerados pela comissão do sistema de cotas vestibular da UnB, um “branco” e o outro “negro”.

Por outro lado em nossa prática docente notamos uma tensão entre valores que os alunos trazem, tais como os relacionados ideologicamente à identidade racial, que se chocam com os saberes acadêmicos de referência – notadamente os da genética humana – que não reconhecem a existência de raças ou subespécies entre os seres humanos (PENA, 2005).

Tendo como base o conhecimento biológico atual, pode parecer inapropriado procurar relacionar raças biológicas a raças humanas⁵. No entanto a aproximação entre esses dois conceitos aparece em alguns livros didáticos – entrelaçando-se ou não – dependendo dos saberes acadêmicos adotados como referência nos âmbitos da classificação biológica – taxonomia e sistemática – da genética, dos processos evolutivos.

Os livros constituem o discurso – verbal e não verbal – dos autores, que por transposição didática, selecionam parte do conhecimento acadêmico da biologia, trazendo-o para a sala de aula, sob a forma de um saber a ser ensinado. Nesse sentido vale a pena investigar raças biológicas e humanas nos livros-texto.

Nossa pesquisa objetivou avaliar de que modo livros didáticos recentes de biologia, destinados ao curso médio, tratam de forma implícita ou explícita as concepções de raças biológicas e de raças humanas.

METODOLOGIA

O *corpus* de livros pesquisados englobou o conjunto de nove títulos recomendados pelo PNLDEM de Biologia com a adição de um título de autor de presença tradicional no ensino de Biologia.

Foi realizada uma análise de conteúdo dos livros observando seus elementos de texto verbais e não-verbais, tais como texto principal, intertextos – excertos de obras de outros

³ O projeto foi veiculado nos portais UOL, BBC Brasil, G1 Globo.com, nos jornais O Globo e O Dia, e no Jornal Nacional da Rede Globo, durante o período de 28 de maio a 2 de junho de 2007.

² *Raça não existe* é matéria da capa da revista Veja de 6 de junho de 2007.

⁵ Há pesquisas acadêmicas que admitem o conceito de “raça humana”, fundamentando-se em bases socioantropológicas (SILVA, 2004; SILVA, 2005), mas estas bases não foram adotadas nesta pesquisa.

autores, geralmente apresentados como leitura suplementar –, exercícios e atividades, glossários, sumários, índices remissivos, tabelas, fotos, esquemas, gráficos, etc. Da análise dos textos que até o momento abarca apenas três (Frota-Pessoa, 2005; Amabis e Martho, 2004; Laurence, 2005), emergiram categorias relativas a raças biológicas e raças humanas, descritas no item a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A heterogeneidade de abordagens dos conceitos de raça nos livros-texto pode ser visualizada pela divisão dos dados empíricos nas seguintes categorias de raças biológicas e raças humanas:

- Categoria **Fenótipos e Biodiversidade humana**

[FB] Grande variabilidade e riqueza de fenótipos, resultado das inúmeras combinações de características genéticas, encontrada nas diversas populações humanas e nos indivíduos. Tais caracteres e fenótipos não são utilizados como critério para a determinação de raças.

- Categorias **Taxonomia e Classificação**

Divisão dos organismos – seres humanos incluídos – em *espécies* e *subespécies*, segundo referenciais teóricos de classificação biológica. Os termos *linhagem*, *variedade* e *raça* entrelaçam-se com os conceitos de espécie e subespécie. Estas categorias são as seguintes:

[TC1] Raças de animais e variedades vegetais – cultivares – definidas como subespécies naturais ou artificiais – por seleção artificial – consistindo populações isoladas geograficamente ou por outra barreira – reprodutiva, etc –, apresentando diferenças significativas de frequências gênicas.

[TC2] Diversidade de caracteres – fenótipos – usados como critério para definir ou descrever “raças humanas”, considerando uma “taxonomia”. Reconhecimento de grupos raciais ou étnicos por ancestralidade genômica.

[TC3] Declaração expressa da não existência de raças humanas por motivo de ínfima diferença genética; discussão e argumentos sobre a imprecisão e ambigüidade do conceito de raça humana.

- Categorias **Processo evolutivo**

Ênfase nos processos evolutivos como mecanismos que produzem raças humanas, raças de animais e variedades de plantas. Estas categorias são as seguintes:

[PE1] Concepções sobre a origem das raças humanas pelos fatores evolutivos. Seleção natural – e adaptação –, mutação e recombinação gênica, processos de especiação e isolamento geográfico, influência do clima e ambiente. Seleção artificial produzindo raças de animais domésticos.

[PE2] Migração, efeito do fundador, deriva gênica, miscigenação e cruzamentos interraciais. Técnica de análise genética que estuda o DNA nuclear e mitocondrial, relacionando-os a processos evolutivos.

- Categoria **Antropologia cultural**

[AC] Antropologia cultural *versus* concepções biológicas de raças humanas: os grupos étnicos – culturais – como contraponto às idéias de raças (antropologia física).

- Categorias **Ideologia e História**

Aspectos ideológicos, históricos, políticos e sociais e as raças humanas. Concepções sobre “desigualdade” entre raças humanas. Estas categorias são as seguintes:

[IH1] Racismo, preconceito, discriminação e ódio racial, escravidão justificada pela existência de “raças superiores e inferiores”, darwinismo social, determinismo biológico, imperialismo.

[IH2] Idéias de eugenia quanto à espécie humana e suas raças, “melhoramento” da espécie humana, concepções de “pureza racial”, nazismo.

[IH3] Ações afirmativas e política de cotas, movimentos políticos de identidade racial e de igualdade racial, o mito da “democracia racial” brasileira⁶.

Nos títulos já analisados, observou-se uma ocorrência não uniforme das concepções de raças biológicas e de raças humanas relacionadas, principalmente a processos evolutivos, à genética clássica e molecular, à classificação biológica e por vezes, a questões sociopolíticas, históricas e ideológicas. A seguir apresentamos alguns excertos dos três títulos que ilustram a heterogeneidade observada no *corpus*.

Em Frota-Pessoa, o conceito de raça humana é muito freqüente. Na tabela VII.1 (p. 80), identifica-se a categoria **TC2** quando o autor compara caracteres dominantes e recessivos:

⁶ Esta categoria foi criada a partir do cenário sociopolítico recente nacional, para abarcar suas possíveis referências na interdisciplinaridade – preconizada pelos PCN – entre os currículos de biologia e de ciências sociais.

IV EREBIO RJ/ES • UFRRJ • 2007

<i>Caracteres dominantes</i>	<i>Caracteres recessivos</i>
[...] <i>Olhos oblíquos (como na raça amarela)</i>	[...] <i>Olhos não oblíquos (como na raça branca)</i>
[...]	[...]

Ao fazer comentários sobre ética, leis e comportamentos humanos (p. 101), o autor incorre na categoria **IH1**:

“[...] No século 19 a moral tanto dos costumes como da lei aceitava a escravidão, o racismo, a discriminação sexual. Entretanto as ideologias libertárias incendiaram o povo, a partir da Revolução Francesa, e prepararam o caminho para a abolição da escravatura, o sufrágio universal, a revolução sexual, o divórcio, as leis anti-racistas, o respeito às minorias e as delegacias da mulher.[...]”

As categorias **PE2** e **TC2** são identificadas quando o autor emprega um exemplo de frequências relativas a olhos azuis e negros de populações humanas que habitam ilhas, para apresentar o princípio de Hardy-Weinberg (p. 147 e p. 148):

*“[...] Assim, as duas ilhas iniciaram um processo de formação de raças: a menor não possuía mais o alelo **a** depois da morte da única pessoa de olhos azuis. Na ilha maior a frequência de **a** continuava em torno de 1%. Em teoria as duas populações passaram a constituir duas raças, já que possuíam pelo menos um alelo com frequências distintas, devido à perda acidental do alelo **a**. [...] A deriva pode portanto, ser a causa de diferenças entre populações ou raças que a seleção natural não é capaz de explicar. [...]”*

Frota-Pessoa vale-se de um intertexto⁷ (p. 166) que se enquadra na categoria **IH3**:

“O Brasil é famoso no mundo por sua democracia racial. Através de sua enorme área de meio continente, o preconceito e a discriminação raciais são tênues comparados com a situação em muitos outros países. Três estoques raciais – o índio americano, o negro e o caucasóise europeu – misturaram-se e cruzaram-se no Brasil para formar

⁷ WAGLEY, C., na introdução de Race and class in rural Brazil. Paris: UNESCO, 1952.

uma sociedade em que as tensões e conflitos raciais são especialmente brandos, a despeito da grande variabilidade racial da população [...]”

O autor discorre sobre a pequena variabilidade genética da espécie humana (p. 268 e 269), caracterizando a categoria **TC3**:

“[...] nossa espécie é relativamente recente. A população atual de 6 bilhões de pessoas descende de algumas centenas de milhares de ancestrais que viviam na África há uns 150 mil a 200 mil anos. Uma população tão pequena só consegue manter uma diversidade genética limitada, formada por uns poucos alelos comuns nas seqüências de cada gene. Além disso as milhares de gerações de crescimento exponencial da população foram insuficientes na escala evolutiva, para alterar substancialmente o espectro da variação comum. O resultado é que a humanidade moderna apresenta muito menos variação genética intraespecífica do que, por exemplo, os chimpanzés.”

Amabis e Martho, quando desenvolvem a genética humana da cor da pele e dos olhos, ora verbalizam o aspecto fenotípico, ora esse aspecto é acompanhado de referências raciais-étnicas. Na sessão *Herança da cor da pele na espécie humana*, eles afirmam:

*“O modelo mais simples para explicar a herança da cor da pele na espécie humana classifica as pessoas em cinco fenótipos básicos: negro, mulato-escuro, mulato-médio, mulato-claro e branco. Essas cinco classes fenotípicas seriam controladas por dois genes, cada um com dois alelos (**Aa** e **Bb**).”* (p. 84)

No Quadro *Genética da cor dos olhos na espécie humana* eles escrevem:

“Os recém-nascidos de etnia caucasiana apresentam sempre olhos claros, que podem se tornar progressivamente mais escuros à medida que os melanócitos da íris produzem melanina. Os recém-nascidos latinos e de etnias negróide ou asiática já apresentam olhos escuros ao nascer.” (p. 86)

Amabis e Martho apresentam pessoas de diferentes fenótipos em uma foto (p. 209), cuja legenda traz a informação de que as diferenças individuais na espécie humana são da

ordem de 0,1% do DNA. O livro parece retratar pessoas na “tradicional” divisão da espécie humana em raças caucasóide, negróide e mongolóide. Supomos daí uma dificuldade dos autores em tratar o tema, porque se por um lado fazem menção à ínfima diferença genética entre as pessoas, por outro lado não explicitam a inexistência de raças biológicas na espécie humana (categoria **TC3**).

Os autores ao tratarem da anemia falciforme – siclemia – e da malária (p. 219) no capítulo sobre teoria moderna da evolução, parecem considerar a existência de grupos raciais, ao utilizar os termos “populações negras” e “afro-americanos”. Nesse local observa-se a ocorrência de duas categorias, relativas à seleção natural (**PE1**) e à migração de populações (**PE2**).

“[...] Na ausência da doença, o alelo s será progressivamente eliminado da população, pois as pessoas homozigóticas para a siclemia continuarão a morrer de anemia. Foi o que aconteceu com populações negras que viviam em áreas de malária endêmica na África, e que foram levadas como escravas para a América do Norte, onde a doença é praticamente inexistente. Nos afro-americanos descendentes dessas populações a frequência do alelo s vem diminuindo progressivamente ao longo das gerações.”

Há um forte contraste entre essas falas e as relativas ao caso da migração de comunidades religiosas alemãs para os Estados Unidos (p. 230), tomada como exemplo para o princípio do fundador (categoria **PE2**). Sobre essas comunidades são ressaltados valores culturais, ao invés de se usar termos de conotação racial tais como “raça caucasóide” ou “população branca”:

“[...] Devido a seus costumes e religião, os membros dessas comunidades chamadas Dunker, mantiveram-se isolados da população norte-americana. [...] As diferenças de frequência gênica na população Dunker não podem ser atribuídas a fatores seletivos ambientais, pois esses também teriam agido sobre a população norte-americana. A explicação mais plausível é que os Dunker norte-americano – oriundos da Alemanha – não eram amostra representativa da população alemã, no tocante às frequências dos genes analisados. [...]”

Laurence, no quadro da página 216, vale-se de um intertexto ao apresentar um artigo de Costa e Massarani⁸ (1997) que menciona fenótipos referentes à presença de pêlos no corpo a determinados grupos populacionais: “[...] *fatores raciais também são importantes: os indígenas quase não têm pêlos; já os árabes são muito peludos*”. Nota-se a incongruência do autor ao usar a expressão “fatores raciais” neste local, e não utilizar o termo raça nas demais páginas do seu livro-texto. Em contrapartida Laurence se enquadra na categoria **TC3**, embora não explicita a inexistência de raças na espécie humana:

“[...] A idéia de que apenas os indivíduos mais adaptados sobrevivem passou a ser interpretada como “os melhores sobrevivem”. A burguesia européia temendo o avanço das idéias socialistas de pensadores como Karl Marx, encontrou no darwinismo um aliado: pessoas ricas eram melhores que as pessoas pobres e já haviam nascido com essa “vantagem”! No século XX a deturpação do darwinismo culminou com a idéia defendida por alguns, de que entre os seres humanos existiriam raças “superiores” e “inferiores”. A aplicação das idéias de Darwin na sociedade humana ficou conhecida como “darwinismo social”. (Laurence, 2005, p. 535)

De maneira geral pode-se dizer que embora os conceitos de raça (biológicas ou humanas) e subespécie possuam um caráter movediço e inconclusivo, encontrando-se em plena arena de discussão dentro do âmbito da biologia e das ciências sociais, essa situação de divergência não é desenvolvida nos livros analisados.

CONCLUSÕES

O *corpus* de livros-texto analisado mostra-se muito heterogêneo em termos de extensão, profundidade e modo de apresentação e desenvolvimento das concepções de raça biológica e raça humana. Os livros apresentam textos não verbais – fotos, esquemas, etc – que parecem evidenciar a existência de raças humanas. Os autores parecem evitar o termo raça ou explicitamente negam a existência de raças humanas, mas contraditoriamente, no mesmo texto utilizam o conceito cultural de grupos étnicos como sinônimo de grupos fenotipicamente

⁸ COSTA, R. O. e MASSARANI, L. Pele, unha e cabelo. *Ciência Hoje na escola – O corpo humano*, SPBC, 1997.

IV EREBIO RJ/ES • UFRRJ • 2007

distintos, de forma intencional, eufêmica ou não. Enquanto alguns livros apresentam discursos “politicamente corretos” no que se refere aos aspectos históricos e políticos relacionados às raças humanas, outros não expõem nem problematizam tensões sociais como o racismo, nem mencionam aspectos históricos como o uso indevido do darwinismo social, a suposta desigualdade das raças e as idéias eugênicas; tampouco problematizam o conhecimento científico como não absoluto e suscetível de influência política.

A partir dos resultados da pesquisa, podemos sugerir que o currículo de biologia no ensino médio informe que:

- A espécie humana mesmo apresentando grande diversidade fenotípica, é geneticamente una e indecomponível em subgrupos, o que se contrapõe a uma visão tipológica de raças;
- Os grupos culturais – étnicos – não correspondem a raças ou subespécies humanas, pois essas categorias taxonômicas não são cientificamente consideradas pela biologia;
- A população do Brasil formada pela miscigenação de vários grupos populacionais migratórios, é una e indecomponível em subgrupos “raciais”, tal como a população humana global.
- Historicamente, o conceito biológico de raça foi utilizado como justificativa ideológica e política para dominação de certos grupos humanos sobre outros.

CORPUS ANALISADO

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FROTA-PESSOA, O. *Biologia*. São Paulo: Scipione, 2005.

LAURENCE, J. *Biologia*: volume único. São Paulo: Nova Geração, 2005.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. *PCN+: Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília, 2002.

GOULD, S. J. *A falsa medida do homem*. São Paulo: Martins Fontes, 1991. (Coleção ciência aberta) 369 p.

IV EREBIO RJ/ES • UFRRJ • 2007

KAMEL, A. *Não somos racistas: uma reação aos que querem nos transformar numa nação bicolor*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2006. 143 p.

LEVY, R. S.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Examinando as ambigüidades do conceito de *raça humana* em livros didáticos de Biologia: tensões entre conhecimentos e valores expressas nos saberes escolares. Trabalho apresentado na Sixth Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB 2006), London, UK. (versão em português gentilmente disponibilizada pela Profa. Dra. Selles) Não paginado.

PENA, S. D. J. (org.). *Homo Brasilis: aspectos genéticos, lingüísticos, históricos e socioantropológicos da formação do povo brasileiro*. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC-RP, 2002. 192 p.

PENA, S. D. J. Razões para banir o conceito de raça da medicina brasileira. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, 12(1), 321-346, maio-ago. 2005.

SILVA, A. C da. *A discriminação do negro no livro didático*. 2.ed. Salvador: EDUFBA, 2004. 111 p.

SILVA, P. V. B. da. *Relações raciais em livros didáticos de língua portuguesa*. São Paulo, 2005. 243 f. Tese (Doutorado em Psicologia Social) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

WILLINSKY, J. Ciência e a origem da raça. In: Lopes, A. C. e Macedo, E. *Currículo de Ciências em debate*. São Paulo: Papirus, 2004. Tradução de: WILLINSKY, J *Learning to Divide the World: Education at Empire's End*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1998.

DICOTOMIA LAMARCK X DARWIN: UMA ANÁLISE EM LIVROS DIDÁTICOS

Claudia de Oliveira Faria¹

Ana Carolina de Oliveira Faria²

Introdução

A História da Ciência pode ser utilizada como um dispositivo didático útil para tornar o ensino de ciências mais interessante, facilitando a sua aprendizagem. Ela mostra, através de episódios históricos, o processo gradativo e lento de construção do conhecimento, permitindo que se tenha uma visão mais concreta da natureza real da ciência, seus métodos e limitações. No entanto, para se aplicar a História da Ciência ao ensino é preciso que um historiador da ciência atue nesse processo, pois é necessário que se estude as fontes primárias de informação, em sua língua original (MARTINS, 1998).

A História da Ciência mostra que ocorreu um processo lento de desenvolvimento de conceitos até se chegar às concepções aceitas atualmente. Isso pode facilitar o aprendizado do próprio conteúdo científico a ser trabalhado, pois o educando perceberá que suas dúvidas são perfeitamente cabíveis em relação a conceitos que foram tão difíceis de atingir (MARTINS, 1998).

Ao se utilizar a História da Ciência no ensino, devem ser evitadas biografias longas, repletas de datas, sem nenhuma referência à filosofia e às idéias científicas, ao contexto temporal, social e cultural daquilo que se está ensinando, assim como a apresentação de somente o que “deu certo”, omitindo as dificuldades encontradas. Esse tipo de abordagem contribui para que o aluno tenha uma visão tendenciosa a respeito do conteúdo científico que está sendo trabalhado (MARTINS, 1998).

O estudo da História da Ciência deve impedir, ainda, a adoção da visão anti-cientificista de que todo conhecimento nada mais é do que mera opinião, de que todas as idéias são equivalentes e de que não há motivo para aceitar as concepções científicas. Assim, deve-se mostrar que, apesar de cometerem erros, os cientistas não agem cegamente e costumam se basear em evidências (MARTINS, 1998).

Uma grande contribuição da História da Ciência é procurar esclarecer concepções históricas errôneas que vem sendo perpetuadas pelos livros didáticos no decorrer do tempo.

¹ UFRJ

² UERJ

Essas possíveis deformações do desenvolvimento do conhecimento científico podem repercutir severamente no contexto do ensino, em especial quando os educadores lançam mão das reconstruções das teorias do passado oferecidas pelos cientistas do presente (BIZZO, 1992).

Um exemplo clássico é a dicotomia Lamarck X Darwin. Muitos professores de biologia se surpreendem ao encontrar nos escritos de Darwin as posições que eles dizem aos seus alunos que pertencem a outro pensador, no caso, Lamarck. (BIZZO, 1992).

A Evolução dos seres vivos é um tema de extrema importância no campo da Biologia, pois dá sentido e articula os fatos das diversas sub-áreas do conhecimento biológico, fornecendo uma base conceitual para a compreensão de inúmeros fenômenos relacionados à vida (LICATTI & DINIZ, 2005).

A Teoria Sintética da Evolução, considerada a mais unificadora dentre todas as teorias biológicas (ALMEIDA & FALCÃO, 2005), foi elaborada posteriormente a Darwin, mas nota-se que alguns autores e professores parecem se basear somente nela para abordar o pensamento darwinista, desconsiderando os conceitos presentes nos escritos originais. Assim, há a necessidade de uma visão mais profunda da história do pensamento evolucionista.

Do ponto de vista da sua transposição para os livros didáticos, o tema da Evolução é problemático. De fato, o conceito de Evolução mostra-se permeado por obstáculos epistemológicos, de fundo ideológico, filosófico e teológico, o que torna sua abordagem em contexto de sala de aula particularmente difícil, tanto no ensino, por parte dos professores, quanto na aprendizagem, por parte dos alunos. Embora a compreensão dos processos evolutivos tenha um papel central na conceitualização de todos os temas da Biologia, é freqüente em vários livros didáticos adotados no Brasil a abordagem do tema como concluído e desprovido de contextualização histórica (ALMEIDA & FALCÃO, 2005).

Objetivo

O objetivo deste trabalho é analisar a abordagem do ensino de Evolução nos livros didáticos, particularmente, a persistente dicotomia apresentada entre Lamarckismo e Darwinismo.

Materiais e Métodos

Foram analisados quatro livros didáticos do terceiro ciclo do Ensino Fundamental: Daniel Cruz (2000), Demétrio Gowdak & Eduardo Martins (2003), Carlos Barros & Wilson Roberto Paulino (2000) e Fernando Gewandsznajder (2002) e dois livros didáticos do Ensino Médio: Sérgio Linhares & Fernando Gewandsznajder (2006) e Amabis & Martho (2005).

RESULTADOS

No caso da abordagem do ensino da Teoria da Evolução no ensino fundamental, temos o seguinte panorama: em Daniel Cruz (2000), há uma inadequação na contextualização do tema. Ao iniciar as explicações sobre os mecanismos evolutivos, o autor faz uma breve introdução às idéias de Lamarck começando com o subtítulo “Uma tentativa não muito acertada de explicar a evolução”, evidenciando de antemão um claro preconceito em relação às contribuições deste cientista, ignorando o seu pioneirismo e o contexto histórico no qual estava inserido.

Além disso, Cruz (2000) utiliza o exemplo clássico do pescoço das girafas para explicar a teoria lamarckista. O mesmo exemplo é citado por Gowdack e Martins (2003) e por Barros e Paulino (2000), o qual acrescenta que “essa hipótese [...] não é aceita pela ciência” e que “depois de estudar este capítulo, você verá por que ela é incorreta”. No subtítulo “o pescoço longo das girafas”, ele solicita aos estudantes que leiam novamente a abertura do capítulo e continua: “Você percebeu agora a incorreção da hipótese de Lamarck para explicar a evolução dos seres vivos?”.

Segundo Cruz (2000), o grande erro de Lamarck foi pensar que o aumento de tamanho ocorrido no pescoço das girafas, em virtude de seu constante esforço para alcançar as folhas do alto das árvores, poderia ser transmitida aos descendentes. Já Barros e Paulino (2000) dão mais ênfase à refutação da lei do uso e do desuso, explicando que “as girafas não desenvolveram pescoço comprido na tentativa de comer as folhas altas (...)”. Em seguida, embora ressaltem como incorretos aspectos diferentes da teoria lamarckista, ambos os livros apresentam como contraponto a mesma explicação darwinista: girafas nasceriam com pescoços de tamanhos ligeiramente distintos. Quando os alimentos rasteiros escassearam, as girafas que já possuíam pescoço comprido estavam adaptadas ao ambiente e sobreviveram. Como observa Roque (2003), tal argumento é amplamente utilizado nos livros didáticos.

Em contraste, as idéias de Darwin são apresentadas como “um passo importantíssimo para o conhecimento do processo evolutivo” (CRUZ, 2000).

No livro de Gewandsznajder (2002), há o capítulo “Reprodução, hereditariedade e evolução” e um subtítulo “A seleção natural”, no qual a idéia darwinista já é apresentada como sendo a aceita. Neste momento, não é citado o nome de Lamarck nem o de Darwin. No final do capítulo, há um quadro intitulado “Darwin e a evolução”, em que é apresentada a viagem de Darwin a bordo do navio Beagle e a idéia da seleção natural. Dessa forma, o livro de Gewandsznajder (2002) analisado não cita o trabalho do evolucionista Lamarck.

O livro de Ensino Médio de Linhares e Gewandsznajder (2006), apesar de apresentar o já citado exemplo do pescoço das girafas para ilustrar a lei de herança dos caracteres adquiridos, não apresenta a lei do uso e do desuso como totalmente equivocada, mas apenas como uma verdade parcial, evitando julgar toda a obra de Lamarck como incorreta.

A análise do livro de Amabis e Martho (2005) de Ensino Médio nos mostra que sua abordagem já começou a transpor a dicotomia em questão. Embora os autores considerem como essência do Lamarckismo a lei do uso e do desuso e a herança dos caracteres, não levando em conta as suas outras leis, no capítulo “Breve História das Idéias Evolucionistas”, no tópico “A idéias evolucionistas de Lamarck”, os autores enfatizam que apesar da explicação de Lamarck não ser mais aceita, “ele teve o grande mérito de ter chamado a atenção para o fenômeno de adaptação dos seres vivos ao ambiente [...]”. E os autores concluem citando um escrito de 1861 do próprio Darwin sobre Lamarck:

Lamarck foi o primeiro a tirar conclusões excitantes, que despertaram minha atenção. Este tão justamente celebrado naturalista foi o primeiro a prestar o eminente serviço de chamar a atenção sobre a possibilidade de todas as mudanças do mundo orgânico, e mesmo do inorgânico, serem resultado de leis naturais, e não de interferências milagrosas.

DISCUSSÃO

A obra “*Biological Sciences Curriculum Study*” (BSCS), publicada nos anos 60, estabeleceu pela primeira vez o confronto teórico entre o Lamarckismo e o Darwinismo como pontos de vista conflitantes. Esta visão distorcida da história acabou por se perpetuar nos atuais livros didáticos de Biologia. No BSCS também é apresentado pela primeira vez o exemplo da girafa para ilustrar as diferenças de abordagem entre Lamarck e Darwin (ALMEIDA & FALCÃO, 2005).

Segundo Roque (2003), à luz dos conhecimentos genéticos atuais, contrapor, em um livro, a explicação de Darwin para o pescoço da girafa à de Lamarck significa ridicularizar o segundo, também evolucionista, sem levar em conta o momento histórico em que viveu. Ou seja, conduz o leitor à adesão imediata ao Darwinismo, sem lhe dar chance para reflexão, por falta de maiores subsídios, constituindo uma manipulação de pensamento.

Além disso, a exposição simplista dos modelos lamarckistas, geralmente apresentados como errados pelos livros didáticos, pode retrair os alunos, desencorajando-os a debater suas idéias e testar seus modelos contra novos fatos da realidade (BIZZO, 1991 *apud* ALMEIDA & FALCÃO, 2005), mesmo porque os estudantes, num primeiro contato com a temática da Evolução, tendem a se identificar com as idéias de Lamarck (ALMEIDA & FALCÃO, 2005).

Mostrar a superação de uma teoria em favor de outra é uma atitude errônea e sem sentido. Ao invés disso, deve-se privilegiar uma discussão sobre a natureza do saber científico, considerando-se o papel das hipóteses, das evidências e da interpretação dessas evidências na constituição de modelos explicativos (BRASIL, 1998).

No estudo da Evolução, a teoria de Lamarck é abordada de modo impróprio, ao conferir ao uso e desuso e à lei da transmissão de características adquiridas o papel central na teoria proposta por ele (BRASIL, 2006). Os autores dos livros didáticos analisados não levam em consideração as quatro leis, que, para Lamarck, regiam o processo de variação das espécies. Fala-se normalmente de apenas duas leis: a do “uso e desuso” e a da “herança dos caracteres adquiridos”. As outras duas leis se referem à tendência para o aumento da complexidade e ao surgimento de órgãos em função de necessidades que se fazem sentir (MARTINS, 1997).

Os livros didáticos analisados, quando citam a figura de Lamarck, o colocam como incapaz de perceber que as características adquiridas não eram transmitidas à descendência (BIZZO, 1992). No entanto, se procurarmos retornar ao contexto no qual a teorização das características adquiridas estava inserida, visualiza-se um quadro diferente (BIZZO, 1992).

Em primeiro lugar, a teoria de Lamarck não é uma mera hipótese de herança de caracteres adquiridos. Tal hipótese ocupa uma posição secundária na teoria de Lamarck. (MARTINS, 1998). Ademais, se a herança do adquirido era um problema, ele não se restringia apenas ao Lamarckismo.

A herança dos caracteres adquiridos é uma idéia que precede a Lamarck e continuou a ser aceita na sua época. Surgiu em Hipócrates e em muitos outros autores anteriores a

Lamarck (MARTINS, 1997). Charles Darwin a aceitou até o fim de sua vida, admitindo, inclusive, que as mudanças acidentais se transmitiriam aos descendentes (MARTINS, 1998). Em seu livro posterior a “A Origem das Espécies”, “*Variations of Animals and Plants Under Domestication*” (1868), Darwin aponta uma série de relatos sobre a herança de mutilações em animais domésticos e também no homem (BIZZO, 1992). Por outro lado, Lamarck considerava que, em alguns casos, como mudanças acidentais (por exemplo, lesões, amputações de membros), os caracteres adquiridos não passariam aos descendentes (MARTINS, 1997), fato aceito por Darwin.

As noções de que as modificações poderiam ser herdadas e a de que os órgãos eram modificados pelo uso e pelo desuso também eram compartilhadas pela comunidade dos naturalistas da época (ALMEIDA & FALCÃO, 2005). Inclusive Darwin considerou que a mudança de peso de ossos em aves domésticas em relação às selvagens poderia ser explicada pelos efeitos do uso e desuso (MARTINS, 2004).

CONCLUSÃO

Lamarck apresentou a primeira teoria naturalista para o surgimento e progressão dos animais, na qual a Evolução se daria através de causas naturais regidas por leis, sem ação do acaso. Apesar de as leis propostas por Lamarck não serem aceitas atualmente, a tentativa de introduzir leis naturais para explicar a progressão dos animais foi um grande passo dado por Lamarck, dentro de seu projeto de uma teoria geral da natureza. Por isso, o seu trabalho constituiu uma contribuição admirável para o seu tempo (MARTINS, 1997) e respeitável até hoje.

A importância de se discutir o tratamento inadequado que é conferido às idéias de Lamarck está no alerta para na precária atualização das informações em livros didáticos e da apresentação da ciência como instância sagrada e fechada, que permanece imutável. A questão que se coloca é: até quando a abordagem preconceituosa em torno de Lamarck será perpetuada no meio escolar através dos livros didáticos?

A ausência da utilização adequada da História da Ciência em alguns livros didáticos transmite uma visão distorcida da ciência. Dentre as idéias subjacentes a essas citações está a de que o conhecimento aceito atualmente foi provado de forma definitiva por alguém no passado. Além disso, transmite-se a idéia de que na ciência há “heróis” e “vilões”. Com isso,

introduz-se uma visão tendenciosa, na qual se mostra apenas a idéia mais aceita pela ciência (MARTINS, 1998).

Uma das grandes contribuições da História da Ciência é a de que, através dela, são relatados os eventos históricos de maneira contextualizada e ampla, apresentando as hipóteses e as teorias alternativas propostas pelos cientistas.

A contextualização histórica pode mostrar aos alunos que os cientistas não são trabalhadores solitários, fechados em laboratório, e sim homens de um tempo, inseridos em um contexto social amplo e que recebem influências, assim como influenciam outros pesquisadores e personagens de seu período (CALOR & SANTOS, 2004).

Espera-se que a contribuição advinda da História da Ciência proporcione um ensino mais contextualizado e mais significativo. Uma abordagem que busque a desmitificação do conhecimento científico pode possibilitar a formação de um espírito crítico, evitando-se a adoção de uma visão ingênua da ciência como sendo uma verdade imutável (MARTINS, 1998).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. V.; & FALCÃO, J. T. R. A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 17-32, 2005.
- AMABIS, J.M. & MARTHO, G.R. *Biologia das Populações*. São Paulo: Moderna. 2005. p.184-187.
- BARROS, C. & PAULINO, W.R. *Os seres vivos*. São Paulo: Ática. 2000. p. 33-38.
- BIZZO, N. História da ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis? *Em Aberto*, v. 11, n. 55, p. 29-34, 1992.
- _____. *Ensino de evolução e história do darwinismo*. 1991. 312 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991 *Apud* ALMEIDA, A. V.; & FALCÃO, J. T. R. A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 17-32, 2005.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC / Secretaria de Educação Fundamental, 1998. 138p.

- BRASIL. *Biologia: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio*. Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 105 p.
- CALOR, A. R. & SANTOS, C. M. D. Filosofia e Ensino de Ciências: uma convergência necessária. *Ciência Hoje*, v. 35, n. 210, p. 59-61, 2004.
- CRUZ, D. *Os seres vivos*. Coleção Ciências & Educação Ambiental. São Paulo: Ática. 2000. p.19-22.
- GEWANDSZNAJDER, F. *A Vida na Terra*. São Paulo: Moderna. 2002. p. 34-40.
- GOWDAK, D. & MARTINS, E. *Corpo Humano*. Coleção Novo Pensar. São Paulo: FTD. 2003. p.223-225.
- LICATTI, F. & DINIZ, R. E. S. Concepções de Professores de Biologia sobre o Ensino de Evolução Biológica em Nível Médio. *In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2005. Disponível em: <<http://www4.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas/conteudo/artigos/3/pdf/p360.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2007.
- LINHARES, S. & GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia*. Série Brasil. 1. ed. São Paulo: Ática. 2006. p. 438-442.
- MARTINS, L.A.C.P. Herbert Spencer e o neolamarckismo: um estudo de caso. *In: MARTINS, R.A.; MARTINS, L.A.C.P.; SILVA, C.C.; FERREIRA, J.M.H. (eds.). Filosofia e História da Ciência no Cone Sul: 3º Encontro*. Campinas: AFHIC, 2004. p. 281-289.
- _____. A História da Ciência e o Ensino de Biologia. *Ciência & Ensino*, n.5, p.18-21, 1998.
- _____. Lamarck e as quatro leis da variação das espécies. *Espistême. Filosofia e História da Ciência em Revista*, v. 2, n. 3, p. 33-54, 1997. Disponível em <<http://www.ifi.unicamp.br/pdf/lacpm-07.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2007.
- ROQUE, I.R. Girafas, Mariposas e Anacronismos Didáticos. *Ciência Hoje*, v. 34, n. 200, p. 64-67, 2003.

**ANÁLISE DO TEMA RESTINGA NOS LIVROS DIDÁTICOS
DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Vanessa Moura Ferreira¹

Elizabeth dos Santos Rios¹

INTRODUÇÃO

Atualmente fala-se muito sobre ecologia e meio ambiente, porém somente uma parte da população possui conhecimento suficiente sobre os diferentes ecossistemas existentes.

A Mata Atlântica é um bioma muito citado por diferentes autores, devido à grande degradação sofrida ao longo do tempo; contudo pouco se fala sobre as Restingas, região costeira do Brasil que faz parte deste bioma.

As Restingas são reconhecidas como uma estreita faixa de vegetação que tem início após o cordão arenoso da praia, terminando num tipo de vegetação que vai se tornando arbórescente. De acordo com Lima-e-Silva *et al* (1999) Restinga é a vegetação que recebe influência marinha, presente ao longo do litoral brasileiro, também considerada comunidade edáfica, por depender mais da natureza do solo do que do clima.

A variação vegetacional das Restingas difere segundo a influência do mar - condições distintas de salinidade - e das características físicas e hidrológicas do substrato, de acordo com Menezes-Silva (1998). São áreas que apresentam ao longo de todo o ano uma grande variedade de flores e frutos que podem estar presente na área de solo arenoso, em moitas isoladas e no chão das matas baixas. Dentre os frutos destacam-se o maracujá, a pitanga, o araçá e o caju, além de plantas ornamentais como as orquídeas. (MOURÃO FILHO, 2001)

Atualmente falar da fauna da Restinga é mencionar algumas espécies que têm de se deslocar deste ambiente, para viver em outras áreas. Segundo Maciel (1984) o último registro para *Leo onca* - onça pintada - em Restingas no Rio de Janeiro data de 1959, a suçuarana também desapareceu do litoral e o gato-do-mato - *Felis tigrina* - que durante muito tempo substituiu os grandes felinos nas Restingas, acabou dando lugar a outro carnívoro de porte menor, o cachorro-do-mato - *Cerdocyon thous*.

¹ Especialização em Ensino de Ciências / Departamento de Ensino de Ciências e Biologia – UERJ

Nas restingas do Rio de Janeiro, como espécies endêmicas da fauna são encontradas: a borboleta-da-praia - *Parides ascanius* - espécime em extinção, a libélula - *Leptagrion andromache* (MOURÃO FILHO, 2001), os vertebrados da classe reptilia *Liolaemus lutzae*, também conhecido como lagartixa da areia, *Cnemidophorus littoralis* e *Cnemidophorus nativo*. Da classe aves a espécie *Formicivora littoralis*. E da classe anfíbia as espécies *Xenohyla truncata*, *Scinax agilis*, *Scinax littorea*, *Bufo pygmaeus* e *Leptodactylus marambaiae*. (ROCHA *et al.*, 2003)

De forma geral as Restingas atualmente continuam submetidas a elementos de degradação que têm reduzido suas áreas continuamente. A ameaça vem de todos os lados e das mais diversas formas. Talvez a maior de todas seja a expansão imobiliária, além da deposição de lixo sobre a vegetação, a remoção clandestina de areia, a derrubada da floresta para transformar a madeira em lenha, onde posteriormente esta área é transformada em pasto. Próximos às lagoas há a construção de marinas ou condomínios fechados, que poluem, destroem a fauna e “privatizam o patrimônio público”.

A praia também é foco da interferência humana, seja pelo pisoteio, remobilização e retirada de areia ou pela poluição orgânica e química. A forma acelerada e desordenada de ocupação das áreas litorâneas tem gerado constante preocupação, pois a lacuna entre o conhecimento sobre o ecossistema costeiro e as alterações antrópicas crescem a cada dia, contribuindo para a descaracterização cada vez mais acelerada do ambiente.

O ecossistema Restinga possui grande importância econômica, histórica e ecológica. Dentre os setores em que a Restinga é importante temos: Ornamental e Paisagístico, Industrial, Medicinal, Arqueológico, Ecológico e Turístico.

Devido à riqueza da biodiversidade da Floresta Atlântica e a sua importância sócio-econômica, torna-se necessário que os livros didáticos de Ciências discorram sobre este bioma e os ecossistemas que o compõem, como a Restinga uma vez que devem conter informações aprofundadas para uma boa aprendizagem, tornando-se um complemento didático seguro e eficiente para o aluno.

O bom livro didático diferencia-se do livro didático ruim pelo tipo de diálogo que estabelece com o professor, durante o planejamento do curso. O livro bom também pressupõe que o professor personifique o seu uso na sala de aula. Já o livro ruim exige que o professor interfira de forma sistemática nos conteúdos e atividades propostos e considerados

inadequados. Contudo o livro didático continua sendo uma importante ferramenta de ensino e aprendizagem, e por isso é necessário que os autores busquem atualizar os conteúdos de maneira correta, inclusive no que se refere aos conceitos relacionados ao meio ambiente.

O interesse pela qualidade e disseminação dos livros didáticos tornou-se notório, oficialmente, com a criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) a partir do Decreto 91.542 de 19/08/1985, que em seu artigo 2º estabelece a avaliação rotineira destes (FREITAG *et al*, 1997). Recentemente a Resolução/CD/FNDE nº 603, de 21/02/2001 (in www.fnnde.gov.br), passou a ser o mecanismo que organiza e regula o PNLD.

Em *O livro didático em questão*, Freitag *et al.* (1997) afirmam que se com o uso do livro didático o ensino no Brasil é sofrível, sem ele seria incontestavelmente pior já que é com a ajuda do livro que o professor estabelece roteiro de trabalhos para o ano letivo, dosa as atividades de cada aula e ocupa os alunos em classe e em casa, com os seus deveres. Por isso no livro didático, tudo precisa estar em função da situação coletiva da sala de aula, para que com ele se aprenda conteúdos, valores e atitudes específicos, sendo que se espera que a aprendizagem não se processe apenas pela leitura das informações que o livro fornece, mas também pela realização das atividades que ele sugere.

Este trabalho teve como objetivo verificar como a Restinga é abordada nos livros didáticos de Ciências, de forma a contemplar o aluno com informações sobre a importância deste tema.

METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho se deu a partir da análise dos livros didáticos de Ciências, em que foram escolhidas sete coleções dentre as oito aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em 2005. Em seis coleções foram selecionados exemplares de 5ª e 6ª séries, porque apenas estes abordavam o tema Meio Ambiente. Apenas uma coleção foi toda analisada por apresentar o conteúdo Meio Ambiente em todas as séries do terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental.

Os livros utilizados para análise foram:

Editora Ática

- Ciências. 5ª e 6ª séries. Autor: Fernando Gewandsznajder.
- Ciências. 5ª e 6ª séries. Autores: Carlos Barros & Wilson Roberto Paulino.

- Coleção Ciências e Educação Ambiental. 5ª e 6ª séries. Autor: Daniel Cruz.

Editora FTD

- Coleção Ciências Novo Pensar. 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries. Autores: Demétrio Gowdak & Eduardo Martins.
- Coleção Vivendo Ciências- Nova Edição. 5ª e 6ª séries. Autoras: Maria de La Luz & Magaly Terezinha dos Santos.

Editora Ediouro / Grupo Positivo

- Coleção Ciências. 5ª e 6ª séries. Autora: Cecília Valle.

Editora Moderna

- Coleção Série Link da Ciência. 5ª e 6ª séries. Autoras: Silvia Bortolozzo & Suzana Maluhy

Para análise dos livros didáticos e posterior avaliação, tomou-se como parâmetros as seguintes perguntas:

A- O ecossistema Restinga é abordado nos livros didáticos?

B- Os livros abordam o bioma Mata Atlântica?

C- Ao falar sobre o bioma Mata Atlântica, os livros didáticos citam as Restingas como parte deste bioma?

D- Os livros mostram a flora e a fauna das Restingas?

E- A conservação das Restingas é abordada pelos livros didáticos?

F- Os livros em algum momento citam as praias?

G- Os livros trabalham com exercícios e textos para a discussão sobre as Restingas?

RESULTADOS

A partir da análise dos livros didáticos, foram obtidos os seguintes resultados:

1ª Coleção: Ciências. Fernando Gewandznajder (2002)

No livro da 5ª série o Capítulo 1 aborda temas relacionados ao Meio Ambiente, como por exemplo, animais que fazem parte da Mata Atlântica, como o mico-leão-dourado, a suçuarana e o gato-do-mato; que já tiveram as Restingas como habitat, segundo Maciel (1984). Contudo esta informação não é mencionada pelo autor.

No livro da 6ª série no Capítulo 29, o autor trata dos “*grandes ecossistemas*”, descrevendo o tipo de vegetação que possuem; a região do planeta onde se localizam e os

animais característicos. A Mata Atlântica é descrita como uma floresta tropical de clima quente e úmido, localizada no litoral brasileiro e que foi bastante devastada pela ação do homem. Contudo o autor não menciona a Restinga.

2ª Coleção: Ciências. Carlos Barros & Wilson Roberto Paulino (2004)

No livro da 5ª série o Capítulo 2 traz a definição de ecossistema como sendo: “*O conjunto formado pelo meio biótico e o meio abiótico que num ambiente trocam energia e matéria.*” (p.13).

No Capítulo 31 é discutida a preservação do ambiente aquático. Os autores iniciam este capítulo citando a poluição dos manguezais e mostram a foto do mangue na Estação Ecológica da Juréia - SP. No final é mencionado o lançamento de esgotos nas praias citando que: “*Os esgotos lançados nas praias trazem riscos também para os banhistas, que podem ser contaminados por microorganismos causadores de doenças ou por resíduos tóxicos.*” (p.219) mas não descreve a Restinga como um todo, limitando-se a poluição ambiental presente nas praias.

No livro da 6ª série o Capítulo 35 aborda a distribuição da vida na biosfera, trabalhando os ecossistemas aquáticos e terrestres e citando a Mata Atlântica como um exemplo de Floresta Úmida Tropical, sem no entanto mencionar a Restinga como parte deste bioma.

3ª Coleção: Ciências & Educação Ambiental, Daniel Cruz (2002)

No livro da 5ª série em nenhum capítulo o autor menciona o ecossistema Restinga e o bioma Mata Atlântica.

No livro da 6ª série, no início do Capítulo 30 o autor propõe uma atividade entre os alunos, através do seguinte texto: “*Troque idéias com seus colegas: quais os principais ecossistemas da biosfera da Terra? Como os seres vivos estão adaptados a eles?*” (p.285)

Ainda neste capítulo, o autor retrata “*os grandes ecossistemas terrestres*” (p.288), e a Mata Atlântica é citada como parte da Floresta Úmida Tropical, não sendo mencionada a Restinga. No final do capítulo há um texto para leitura complementar sobre os Parques Nacionais brasileiros, a Restinga de Jurubatiba - RJ - é citada e há um mapa que mostra sua localização no Estado do Rio de Janeiro.

A única menção à Restinga é feita neste texto, porém só há a citação de Jurubatiba. Em nenhum momento o autor explica o que é Restinga.

No livro da 6ª série o autor aborda os ecossistemas terrestres brasileiros, no entanto não menciona a Restinga.

4ª Coleção: Ciências Novo Pensar, Demétrio Gowdak & Eduardo Martins (2002)

No livro da 5ª série encontra-se apenas a citação da Mata Atlântica como exemplo de ecossistema, não havendo referência à Restinga.

No livro da 6ª série o autor ao trabalhar os ecossistemas terrestres, aborda as Florestas Tropicais, mencionando somente a Floresta Amazônica como exemplo no Brasil. A Mata Atlântica não é retratada, assim como a Restinga.

O livro da 7ª série trabalha com o problema da poluição no meio ambiente e não cita a Restinga e nem a Mata Atlântica.

O livro da 8ª série que na Unidade de Ecologia trata das “agressões ao meio ambiente” e “poluição e saúde”, também não menciona a Restinga e a Mata Atlântica.

5ª Coleção: Vivendo Ciências- Nova Edição, Maria de La Luz & Magaly Terezinha dos Santos (2002)

No livro da 5ª série no capítulo 15 as autoras ao abordarem a Zona Tropical, apresentam um mapa com a distribuição geográfica das Florestas Tropicais no mundo, porém na América do Sul só é destacada a Floresta Amazônica, não retratando a Floresta Tropical Atlântica. A legenda destaca que na América Latina existe uma floresta tropical, porém as autoras não mencionam o erro cometido pelo autor do mapa que omitiu a distribuição geográfica da Mata Atlântica.

O livro da 6ª série no Capítulo 3 traz um mapa com a distribuição dos principais biomas do mundo, o qual mostra na costa brasileira a Floresta Tropical. Ainda neste capítulo, dentro de biomas brasileiros as autoras abordam a Mata Atlântica destacando a sua extensão no ano de 1500 e atualmente, através de uma ilustração. Nenhuma referência à Restinga foi encontrada.

6ª Coleção: Ciências, Cecília Valle (2004)

No livro da 5ª série no Capítulo 4 a autora retrata os ecossistemas através de fotos da Mata Atlântica, Mata de Araucária e Manguezal, sendo que este não é citado como fazendo parte da Mata Atlântica. Em nenhum capítulo a Restinga é mencionada.

No livro da 6ª série no Capítulo 1 existem fotos da caatinga, do pantanal, do manguezal, arrecifes e de uma floresta, a qual não é mencionada a que bioma pertence. Através das fotos a autora propõe aos alunos que façam uma lista de animais, relacionando-os aos ambientes apresentados. No final do capítulo há um texto para leitura complementar sobre biodiversidade. A Restinga não é mencionada em nenhum capítulo.

7ª Coleção: Série Link da Ciência, Silvia Bortolozzo & Suzana Maluhy, 2004

No livro da 5ª série as autoras abordam o desmatamento da Mata Atlântica, dando destaque à exploração do pau-brasil durante a colonização. A evolução do desmatamento em diferentes ecossistemas brasileiros é retratada em três mapas, correspondentes aos anos de 1500, 1960 e 1988. No mapa do ano de 1500 a Restinga é colocada junto ao ecossistema Manguezal. Apenas esta citação da Restinga é feita ao longo de todo o livro.

No livro da 6ª série há um capítulo sobre a Mata Atlântica em que as autoras destacam mais uma vez o pau-brasil e a sua exploração desde o início da colonização. É dada ênfase sobre a diversidade da fauna e da flora, listando espécies ameaçadas de extinção, espécies endêmicas e a preocupação com a preservação ambiental. Embora o capítulo seja só sobre a Mata Atlântica, não há nenhuma menção aos ecossistemas que fazem parte deste bioma, como a Restinga.

CONCLUSÃO E DISCUSSÃO

O ecossistema Restinga não é devidamente abordado nos livros analisados e estes são deficientes no que se refere ao assunto Meio Ambiente, citando apenas o bioma Mata Atlântica sem ao menos retratar quais os ecossistemas que dele fazem parte. Seria importante que os autores tratassem com profundidade tal tema, por ser o livro didático uma das ferramentas utilizadas pelos professores para trabalharem com seus alunos.

O PCN de Ciências do Ensino Fundamental ressalta a importância das atividades de Ciências Naturais serem distribuídas no 3º e 4º ciclos, de tal forma que os alunos recebam informações progressivas nas diferentes séries de aprendizagem. Contudo das sete coleções analisadas que foram aprovadas pelo Programa Nacional do Livro didático (PNLD) do

Ministério da Educação e Cultura (MEC) em 2005, apenas a coleção do Demétrio Gowdak & Eduardo Martins retrata o tema Meio Ambiente em todas as séries. Mesmo esta coleção, que está de acordo com o PCN, não menciona a Restinga em nenhum de seus livros.

A coleção Ciências & Educação Ambiental do autor Daniel Cruz foi a única que citou a Restinga no livro da 6ª série. A menção da Restinga de Jurubatiba encontra-se em um texto para leitura complementar sobre os Parques Nacionais brasileiros. Apesar de não aprofundar o tema em discussão, o autor ao colocar tal texto desperta o aluno para a importância de se manter preservadas áreas ambientais, dentre elas Jurubatiba.

A Restinga tem relevante importância em diferentes setores, no entanto não é mencionada na maioria dos livros didáticos.

O fato da Restinga fazer parte do bioma Mata Atlântica e possuir importância em diferentes áreas, a torna um ecossistema que deve estar presente na literatura escolar.

Concluimos que estes livros deveriam possuir informações corretas e completas, uma vez que estes são constantemente manuseados pelos alunos como fonte de informação do aprendizado e também porque são aprovados pelo PNLD do MEC.

Sugere-se aos autores que os livros apresentem um conteúdo aprofundado em relação aos ecossistemas brasileiros, dando mais destaque a diversidade de ambientes que nosso país possui, o que pode ser feito através de textos que ressaltem as características físicas, de fotos da flora e da fauna, de mapas com a localização geográfica e exercícios sobre o tema. Devem ser incluídos também pesquisas em publicações científicas que informem sobre as características da Restinga como um todo, além de artigos de jornais, de revistas e sites que aproximam o aluno do seu dia-a-dia. É importante que estes contenham também atividades diversas que despertem o interesse do aluno sobre o ambiente, como jogos, dinâmicas de grupo, atividades teatrais, criação de painéis, elaboração de textos, dentre outros. De forma a estimular a interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, Carlos.; PAULINO, Wilson Roberto. *Coleção Ciências*. São Paulo: Ática, 2004. 279p. (5ª e 6ª séries).

CRUZ, Daniel. *Coleção Ciências & Educação Ambiental*. São Paulo: Ática, 2002. 256p. (5ª e 6ª séries).

- FREITAG, Bárbara., COSTA, Wanderly Ferreira da., MOTTA, Valéria Rodrigues. *O livro didático em questão*. São Paulo: Cortez, 1997. 155p.
- GEWANDSZNAJDER, Fernando. *Coleção Ciências*. São Paulo: Ática, 2002. 296p. (5ª e 6ª séries).
- GOWDAK, Demétrio.; MARTINS, Eduardo. *Coleção Ciências Novo Pensar*. São Paulo: FTD, 2002. 256p. (5ª a 8ª séries).
- LA LUZ, Maria de.; SANTOS, Magaly Terezinha dos. *Coleção Vivendo Ciências*. São Paulo: FTD, 2002. 160p. (5ª e 6ª séries).
- LIMA-E-SILVA, Pedro Paulo de., GUERRA, Antônio J. T., MOUSINHO, Patrícia (Orgs.) BUENO, Cecília et al. (aut.). *Dicionário brasileiro de Ciências Ambientais*. Rio de Janeiro: Thex, 1999. 247p.
- MACIEL, Norma Crud. *A fauna da restinga do Estado do Rio de Janeiro: passado, presente e futuro*. In Restingas: origem, estrutura e processos. Niterói: CEUFF, 1984.
- MENEZES – SILVA, S. *As formações vegetacionais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: Composição florística e principais características estruturais*. 1998. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA DO BRASIL. *Resolução/CD/FNDE nº 603 de 21 de fevereiro de 2001*. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>> Acesso em: 26 mar. 2006.
- MOURÃO FILHO, Ângelo. *Educação ambiental como alternativa para a conservação da restinga de Maricá – RJ*. 2001. 46f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) – Instituto de Biologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – *MEIO AMBIENTE*. p.167-242, 2000.
- ROCHA, Carlos Frederico Duarte da.; BERGALLO, Helena de Godoy.; ALVES, Maria Alice dos Santos & VAN SLUYS, Monique. *A biodiversidade nos grande remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica*. São Carlos: RiMa, 2003. 134p.
- VALLE, Cecília. *Coleção Ciências*. Curitiba: Positivo, 2004. 320p. (5ª e 6ª séries).

**PERCEPÇÃO, MOTIVAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA EXPERIÊNCIA
NO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO**

Ana Carolina de Oliveira Faria¹

Claudia de Oliveira Faria²

INTRODUÇÃO

Aulas de campo podem favorecer o estabelecimento de referências positivas em relação aos ambientes naturais por meio de valores estéticos, principalmente nos alunos de Ensino Fundamental, segundo Seniciato e Cavassan (2004). Estes autores notam ter havido no ensino de Ciências, um aumento na importância conferida às emoções, sentimentos e motivações para a promoção de uma aprendizagem mais significativa de conceitos científicos. Para eles as aulas desenvolvidas em ambientes naturais são eficazes por envolverem os alunos e por superar a fragmentação do conhecimento.

Para Reigada e Reis (2004), a fim de que a aprendizagem ocorra de forma significativa, o ensino deve ser planejado para facilitá-la, além de incentivar as experiências afetivas positivas, fazendo com que o conhecimento passe a ter um significado na realidade em que as crianças se encontram.

Além dos aspectos emocionais envolvidos – e que podem ser importantes para a motivação em aprender –, as aulas de campo favorecem também uma abordagem ao mesmo tempo mais complexa e menos abstrata dos fenômenos estudados (SENICIATO & CAVASSAN, 2004).

Coimbra e Cunha (2005) salientam que o pressuposto das práticas de Educação Ambiental é de que se o sujeito aprender sobre a dinâmica dos ecossistemas, ele estará mais apto a decidir sobre os problemas ambientais e sociais de sua realidade. Assim, uma aula de campo que favoreça a observação dos fenômenos de uma forma menos abstrata pode colaborar com a aprendizagem. Para esses autores a conservação e o manejo adequados dos recursos naturais dependem de uma nova escala de valores e do exercício pleno da cidadania, mas dependem principalmente do conhecimento sobre recursos naturais.

¹ UERJ

² UFRJ

Como afirmam Pivelli e Kawasaki (2005), o estabelecimento de um contato direto com a beleza e a diversidade encontradas na natureza pode ser o meio mais eficaz para aumentar o conhecimento e a sensibilização das pessoas, proporcionando um restabelecimento do vínculo do ser humano com seu meio natural.

O Jardim Botânico do Rio de Janeiro é um local que possibilita aos seus visitantes um contato mais próximo com a natureza. Além de poder apreciar as espécies vegetais nativas e exóticas, o visitante pode entrar em contato com espécies da fauna - insetos, anfíbios, répteis, aves, pequenos mamíferos - que utilizam esses locais para abrigo e alimentação. O visitante é, ainda, incentivado a interagir com o ambiente, a perceber o mundo com os sentidos.

Segundo Fernandes *et al.* (2004), a percepção ambiental pode ser definida como uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo. As respostas ou manifestações do indivíduo sobre o meio ambiente são resultados das percepções - individuais e coletivas -, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa. Assim, os autores defendem que estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que se compreendam melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas.

Segundo Willison (2003), a interação das pessoas com o ambiente natural tem sido cada vez menor, devido ao crescente processo de urbanização. O contato direto com a beleza e a diversidade encontradas na natureza pode ser um instrumento para veicular o conhecimento e a sensibilização ambientais. Assim, o ensino em jardins botânicos pode desempenhar um papel importante na conscientização dos alunos sobre os problemas ambientais atuais, fazendo-os conhecer o seu lugar no ecossistema e explorar maneiras de reduzir o seu impacto sobre o meio ambiente, estimulando posturas mais éticas.

Objetivos

Baseando-se no estudo de Seniciato e Cavassan (2004), este trabalho buscou averiguar percepções e emoções suscitadas em alunos durante uma visita ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro, através de questionário e de observação, de modo a avaliar o pressuposto de que atividades em espaços não-formais de educação são envolventes e motivadoras (SENICIATO & CAVASSAN, 2004).

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente relato constitui um teste-piloto, realizado com onze crianças - três meninas e oito meninos -, de 9 a 11 anos pertencentes à mesma turma de 5º ano - antiga 4ª série - do Ensino Fundamental de uma escola particular localizada na cidade do Rio de Janeiro. Acompanhamos a visita dessa turma ao Jardim Botânico, realizada numa manhã do mês de maio de 2007, procurando apenas observar as crianças, sem interferir na dinâmica proposta pelos membros da escola.

Ao longo do percurso registraram-se as verbalizações das crianças em relação ao local. Após o trajeto aplicou-se um questionário, composto de 22 questões envolvendo expectativas, emoções, percepções e aprendizado dos alunos, sendo seis perguntas fechadas - múltipla escolha -, nove abertas e seis mistas - elegia-se uma alternativa, que deveria ser justificada ou explicada livremente. A aplicação do questionário durou cerca de quinze minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A visita foi coordenada pela professora da turma, juntamente com dois outros membros da escola. Houve ênfase dos aspectos históricos do Jardim Botânico - como a sua fundação por D. João VI - e descrições de algumas plantas, de acordo com o Roteiro elaborado pelo Núcleo de Educação Ambiental do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (IPJBRJ, 1998).

Durante a visita - não foi pedido para as crianças observarem ativamente as plantas, nem explicitado que elas poderiam tocá-las e cheirar suas flores e folhas; ao contrário, por várias vezes houve orientações para que as crianças não mexessem em nada. No entanto os alunos se mostraram atentos, observando plantas que não foram mencionadas pela professora, como o pau-brasil e a jaqueira. Por várias vezes as crianças perguntaram pela vitória-régia, demonstrando muita vontade em vê-la. Uma das alunas explicou à pesquisadora que a turma está lendo um livro para-didático sobre a Amazônia, e que queria conhecer a vitória-régia “antes mesmo de ver no livro”.

Já no início da visita, uma menina chamou a atenção da professora, dizendo: “Tia, aqui tem um ar muito puro.” Ao longo do percurso, outro aluno relatou, espontaneamente: “O ar daqui é muito bom, purificante!”, explicando que “as pessoas acham que não, mas faz muita diferença o ar de perto das árvores”. Este menino também concluiu, próximo ao fim da visita: “Aqui é bom mesmo para relaxar, sai o estresse!”.

Assim como em Seniciato e Cavassan (2004) neste trabalho houve a preocupação em constatar o que mais despertou o interesse dos alunos durante a visita, utilizando a pergunta “De que parte do Jardim você mais gostou?”. Neste quesito quatro alunos afirmaram ter gostado de tudo; três apontaram as vitórias-régias, justificando “quando vi, fiquei fascinado”, “eu nunca tinha visto uma” - o deslumbramento por essa planta já havia sido demonstrado espontaneamente na visita-; dois preferiram o Jardim Japonês; um falou das árvores, “porque elas são altas e bonitas”; e um gostou mais das estátuas, “pois simbolizam os fundadores”.

Observaram-se durante o trajeto várias reações emocionais das crianças em relação ao que viam no Jardim: “Queria morar aqui”, “Que (*cactus*) lindo!”, “Eu adoro aquelas florzinhas rosas”, “Eu amo açaí”, “Quem ama, respeita!”, “Ah, se a escola fosse aqui dentro...”. Quatro alunos informaram já conhecerem o Jardim Botânico, e todos responderam que queriam ir a esta visita, assinalando que estavam “animados” na questão sobre como se sentiam ao chegar ao local.

Em relação à estética do Jardim, todos os alunos o classificaram como “muito bonito”, justificando a resposta em relação à natureza: “Tem muitas árvores e plantas”, “Porque a vegetação é linda”, “Porque as plantas fazem um conjunto muito bonito”, “Porque tem muitas flores diferentes”, “Porque tem tipos de planta que eu não conhecia”, “Porque ele é como se fosse uma floresta, o que eu gosto muito”.

A respeito de emoções suscitadas, perguntou-se como os sujeitos se sentiam após a visita. Cinco sujeitos relataram estar mais alegres; um relatou estar “triste por ir embora”; outro, estar “mais interessado”; e outro respondeu estar se sentindo bem. Outras respostas foram: “Estou vendo mais coisas” e “Calmo”.

Perguntou-se qual a cor que mais chamou a atenção durante a visita. Cinco crianças apontaram o verde, justificando que “quase tudo é verde”, “eu gosto e tinha muito”, “aparece em quase todas as plantas”. Quatro alunos responderam ser o vermelho: “a rosa vermelha”, “porque é a cor preferida”, “é autêntico”. Um aluno respondeu “A rosa clara. Porque era linda”. A resposta de uma menina foi “Todas”.

Em relação a tocar nas plantas, oito sujeitos relataram não as terem tocado. Um deles respondeu que “queria ter sentido, mas não podia tocar”, provavelmente devido à orientação recebida anteriormente. Os três que tiveram essa experiência responderam sentir “que era liso e áspero”, “áspero”, “uma sensação boa”.

Quanto a cheirar, seis alunos afirmaram não terem cheirado nenhuma planta; dos que cheiraram, dois apontaram a rosa como a preferida, e os outros três a canela. Perguntadas sobre quais os sons percebidos durante a visita, as crianças relataram terem ouvido os sons “da natureza”, “das plantas”, “do vento”, “da água”, “dos pássaros e do Meio Ambiente”. Um dos sujeitos narrou não ter ouvido som nenhum.

Todos os alunos relataram ter aprendido coisas novas durante a aula no Jardim Botânico; três enfocaram este aprendizado nos aspectos históricos, provavelmente devido à ênfase desta dimensão durante a visita - “A história do Jardim Botânico”, “Que isso tudo era a área de lazer de D. João VI” -, enquanto que outros sete, nos aspectos biológicos - “Sobre as plantas”, “As plantas e a importância delas”, “Como é a vitória-régia”, “Sobre a natureza”. Um dos alunos respondeu vagamente: “Tudo”.

Para Matarezi (2006), a grande perda de contato do ser humano com a sua base biológica e ecológica, vivenciada pela sociedade atual, é agravada pelo fato de que esse desligamento da natureza começa desde cedo, já que muitas crianças nascem e crescem em meio a uma vivência eminentemente urbana. Segundo ele a maior parte da população mundial (60%), e conseqüentemente das crianças, vive nas grandes cidades e metrópoles, privando-se de um contato direto e permanente com a natureza; o que gera profundas distorções na compreensão humana da natureza, influenciando fortemente a percepção ambiental das pessoas; e conseqüentemente, o grau de consciência das diversas dimensões da sustentabilidade planetária - cultural, ambiental, social, ética, econômica, tecnológica, humana, institucional e política.

Assim, para o referido autor, um dos desafios mais importantes a serem levados em consideração nas práticas de educação ambiental infantil refere-se à necessidade de fazer com que as crianças consigam realmente “tocar” os elementos da natureza, realizando “experimentos de primeira mão”, que se constituem em instâncias propiciadoras de vivências significativas a partir dos sentidos básicos da percepção humana. A experiência mediada por esses sentidos pode oferecer ao homem uma sintonia maior com as coisas do mundo, além de permitir a constatação da concordância entre dados sensoriais novos e as formas memorizadas em vivências anteriores.

Neste teste-piloto constatamos que as crianças puderam ter experiências sensoriais e perceptivas ao entrar em contato diretamente com a natureza. Em algumas das verbalizações e respostas registradas, verifica-se o impacto positivo deste contato.

Como em Seniciato, Pinheiro da Silva e Cavassan (2006), um aspecto revelado por esta aula de campo foi a espontaneidade com que os alunos recorreram aos seus sentidos no contato com o ambiente, sem a necessidade de instruções para isso. Essas sensações relatadas não poderiam surgir a partir de uma aula teórica tradicional, como as relacionadas ao olfato, à audição, ao tato e mesmo à beleza visual.

CONCLUSÃO

De posse do conhecimento do que mais agradou aos alunos, pode-se desenvolver uma metodologia de ensino de Ciências mais prazerosa, bem como o planejamento de um roteiro de visita ao Jardim Botânico mais adequado às expectativas dos alunos, contribuindo para um ensino mais efetivo.

O ensino não-formal tem ainda um enorme potencial a ser explorado, principalmente em relação à sua capacidade de motivar o aluno para o aprendizado, de desenvolver sua criatividade, e sobretudo de despertar o interesse do jovem pela ciência (BIANCONI & CARUSO, 2005).

Para DAMÁSIO (1998) há uma estreita relação entre as emoções e a razão. Se o ensino preocupar-se em proporcionar emoções positivas aos alunos, provavelmente formará adultos mais aptos a tomarem decisões sensatas e a respeitarem o valor da vida (SENICIATO & CAVASSAN, 2004; DAMÁSIO, 1998).

Emoções positivas em relação à natureza suscitadas desde cedo podem contribuir para o desenvolvimento de uma atitude de preservação do meio ambiente. A partir dos resultados preliminares aqui apresentados, constata-se que os alunos alegaram sensações positivas a partir desta visita, as quais podem ter despertado ou aguçado o interesse pela preservação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIANCONI, M.L. & CARUSO, F. Educação Não-Formal. *Ciência & Cultura*, v.57, n.4, p.20. 2005.
- COIMBRA, F. G.; CUNHA, A. M. O. A Educação Ambiental Não Formal em Unidades de Conservação: A Experiência do Parque Municipal Vitório Siquierolli. *Atlas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, n. 5, 2005.

- DAMÁSIO, A. R. *O Erro de Descartes*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998. 330 p.
- INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. *Conhecendo Nosso Jardim: Roteiro Básico* (Caderno 1). 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1998. 60p.
- FERNANDES, R. S.; SOUZA, V. J.; PELISSARI, V. B.; & FERNANDES, S. T. Uso da Percepção Ambiental como Instrumento de Gestão em Aplicações Ligadas às Áreas Educacional, Social e Ambiental. *II Encontro da ANPAS*, 2004. Disponível em: <www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT10/roosevelt_fernandes.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2007.
- MATAREZI, J. Despertando os Sentidos da Educação Ambiental. *Educar*, n. 27, p. 181-199, 2006.
- PIVELLI, S. R. P.; KAWASAKI, C. S. Análise do Potencial Pedagógico de Espaços Não-Formais de Ensino para o Desenvolvimento da Temática da Biodiversidade e sua Conservação. *Atlas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, n. 5, 2005.
- REIGADA, C.; Reis, M. F. C. T. *Educação Ambiental para Crianças no Ambiente Urbano: Uma Proposta de Pesquisa-Ação*. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 2, p. 149-159. 2004.
- SENICIATO, T. & CAVASSAN, O. Aulas de Campo em Ambientes Naturais e Aprendizagem em Ciências – Um Estudo com Alunos do Ensino Fundamental. *Ciência & Educação*, v. 10, n.1, p.133-147. 2004.
- SENICIATO, T.; PINHEIRO DA SILVA, P. G.; & CAVASSAN, O. Construindo Valores Estéticos nas Aulas de Ciências Desenvolvidas em Ambientes Naturais. *Ensaio*, v. 8, n. 2, p. 97-109. 2006
- WILLISON, J. *Educação Ambiental em Jardins Botânicos: Diretrizes para Desenvolvimento de Estratégias Individuais*. Rio de Janeiro: Rede Brasileira de Jardins Botânicos, 2003.

FORMAS DE PENSAR A NATUREZA: REPRESENTAÇÕES DE UM GRUPO DE PROFESSORES – CIENTISTAS E GRADUANDOS DE BIOLOGIA.

Carolina de Lima Alves Belo¹

Eliane Brígida Morais Falcão²

INTRODUÇÃO

A *natureza*, como objeto de estudo das Ciências Naturais, sofre diversas conceituações em torno de seu significado (THOMAS, 1988; ABRANTES 1998; ROSSI, 2001). Desde a Antiguidade há tentativas de defini-la. Os gregos imaginavam-na relacionada à magia, com seus fenômenos ligados às vontades dos deuses, à sua ira ou benevolência (LENOBLE, 1990). Com Aristóteles surge a primeira percepção desinteressada da *natureza*, ou seja, a transferência de interesse do sobrenatural dos primeiros gregos para as existências naturais. O cosmo apresenta-se finalmente como um todo, se não ainda de fenômenos, pelo menos de qualidades originais ligadas entre si (e não por nós) num todo coerente. E isso era absolutamente novo (LENOBLE, 1990). Para o Cristianismo, presente na Idade Média, a ordem natural depende absolutamente dos desígnios divinos. A *natureza*, sob esse ponto de vista, era passiva e composta por criaturas cuja existência e ordenação dependeriam essencialmente da vontade, dos desígnios e da providência divinos. A posição do criador estava fora da natureza, mas o ser humano estava incluído nela (ABRANTES 1998). A interpretação bíblica do predomínio do homem enquanto ser superior às outras criaturas era tão grande que seria o ponto central do plano divino (THOMAS, 1988). Já a filosofia mecânica do século XVII possuía o pressuposto “A natureza não é a manifestação de um princípio vivo, mas é um sistema de matéria em movimento governado por leis” (Rossi, 2001). Rossi ressalta também que Descartes considerava a natureza como sendo um recurso que deveria ser dominado e utilizado a serviço da vida humana. Contemporaneamente, encontramos tanto características de concepções de *natureza* produzidas no senso comum quanto concepções relacionadas a princípios científicos (BELO, 2002; FALCÃO *et al.*, 2004; FALCÃO *et al.*, no prelo). Sob a ótica da ciência, por exemplo, Chauí (1994) definiu *natureza* como um objeto de conhecimento construído por operações metodológicas. Já as concepções

¹ NUTES – UFRJ - E-mail: carolinabelo@yahoo.com.br

² Professora associada - NUTES-UFRJ

de *natureza* do senso comum associam-na a paisagens naturais (montanhas, lagos, rios, etc). Mas ganham espaço hoje as idéias que abordam a natureza como algo frágil diante da ação do homem em busca de desenvolvimento tecnológico (LATOURET *et al*, 1998). Este breve resumo mostra exemplos da diversidade das idéias definidoras de *natureza*, e é certo dizer que há uma bibliografia extensa sobre este tema.

Ao refletirmos sobre as atividades científicas e as de formação de cientistas, podemos pensar sobre a relevância, ou não, de se ter um conceito de natureza. Pesquisas realizadas entre cientistas da área das ciências naturais (FALCÃO, 2000; FALCÃO & SIQUEIRA 2003; FALCÃO & FARIA, no prelo) constataram a inexistência de um conceito de “natureza” entre eles embora os pesquisadores tenham mencionado a “natureza” como objeto primordial de suas atividades. Uma destas pesquisas (FALCÃO & FARIA, no prelo) realizou uma comparação entre as representações sociais de natureza de cientistas bioquímicos e de motoristas e trocadores de ônibus sobre o mesmo tema. Os resultados de ambos os grupos mostraram-se semelhantes e a principal diferença foi que os pesquisadores revelaram consciência da precariedade de suas concepções. Tais resultados reforçam reflexões da sociologia da ciência em torno do esvaziamento da idéia de natureza entre cientistas, que prescindiriam desta referência para realizarem suas atividades. Isso pode levar a diferentes questionamentos como, por exemplo, é aceitável que a ciência seja produzida sem a referência de um conceito de natureza? A formação de cientistas prescindiria desta referência? Haveria prejuízos no contexto do esvaziamento da idéia de natureza como referência do campo científico?

Foi no contexto destas questões que se realizou a pesquisa a seguir relatada: como os biólogos pensam natureza? Os professores pesquisadores teriam um conceito claro de natureza? Eles relacionariam seu trabalho de pesquisa com uma idéia ou concepção de natureza? Qual a importância que atribuiriam à necessidade de elaborar a idéia de natureza no contexto da produção e da formação científica? Por quais caminhos essas influências encontram os estudantes? Teriam seus professores concepções de natureza semelhantes às suas?

OBJETIVOS

- a) Identificar as representações sociais de *natureza* dos professores pesquisadores de uma unidade de ensino e pesquisa de uma universidade localizada no Rio de Janeiro
- b) Comparar e discutir as representações de natureza do grupo escolhido com as representações dos estudantes de graduação da mesma unidade.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada está fundamentada na Teoria das Representações Sociais (RS). Para Moscovici (2003), a representação social é um conhecimento típico de um grupo social, e não se enquadra no que usualmente chamamos de conhecimento científico, ou seja, um resultado intelectual dentro dos parâmetros científicos. Para ele, a representação social apresenta algumas características: exibe-se diversidade de informações sobre o tema, mas também lacunas de articulação; o sujeito parte de suas próprias experiências e convicções; é possível a presença de efeitos da pressão social em determinados momentos em que o sujeito pode buscar sintonia com o que ele percebe ser o esperado. Assim as representações sociais captam aquele conjunto de visões, valores e crenças que configuram a percepção dos sujeitos em relação ao tema ou objeto em foco do sujeito, num determinado momento e em uma determinada situação.

Optamos, portanto, por buscar as representações sociais de *natureza* dos pesquisadores e estudantes, sujeitos da pesquisa aqui relatada, porque elas permitem captar a possível diversidade de elementos cognitivos presentes quanto ao tema em questão.

Os grupos escolhidos para este trabalho foram os professores pesquisadores e os estudantes de uma unidade de ensino de Biologia de uma universidade pública do Rio de Janeiro. A escolha desta unidade está relacionada ao fato de a Biologia pertencer às Ciências Naturais. A escolha dos professores está ligada à necessidade de compreensão das bases das concepções de natureza que serão repassadas para os estudantes, que serão os futuros professores e formadores de novos cientistas.

A graduação na unidade estudada está dividida em oito períodos, sendo os dois anos iniciais o ciclo básico, onde todos os alunos fazem as mesmas disciplinas. Após a conclusão do básico, os estudantes optam por um dos quatro bacharelados ou a licenciatura. A unidade acadêmica estudada, além da graduação, apresenta programas de pós-graduação de mestrado e

doutorado em Ecologia e Genética. Todos os departamentos realizam programas de extensão. Dos professores, 94% possuem doutorado e trabalham em regime de dedicação exclusiva às atividades de pesquisa e ensino. Estão organizados em cinco departamentos.

Para obtenção dos dados foram aplicados questionários para os estudantes e realizadas entrevistas com os professores pesquisadores dos cinco departamentos (Biologia Marinha, Botânica, Ecologia, Genética e Zoologia).

O questionário contou com perguntas abertas e fechadas e foi dividido em duas partes. Na parte A, foram feitas perguntas sobre sexo, idade, grau de escolaridade dos pais, onde cursou o ensino fundamental e médio e o que motivou a escolha do curso. Esse conjunto de dados permite estabelecer o perfil sócio-cultural dos estudantes, o que fornece elementos para melhor interpretar os resultados. Na parte B, foi perguntado sobre concepções de “natureza” e suas crenças religiosas.

As entrevistas foram semi-estruturadas e durante as mesmas três perguntas foram as norteadoras: 1) O que é natureza? 2) Acredita em Deus? 3) Possui religião, isto é, participa por livre e espontânea vontade de algum culto, missa? A primeira pergunta pretendeu favorecer a expressão de todas as idéias, imagens, valores e visões que cada um teria sobre a natureza. As duas últimas perguntas só foram formuladas após ter-se esgotado todos os aspectos da primeira, isto é, quando se percebeu que o entrevistado tinha concluído todo seu discurso a respeito do tema *natureza*. As perguntas que se seguiram, assim como nos estudantes, foram incluídas porque as pesquisas anteriores mostraram que crenças religiosas podem influenciar as representações de natureza (MOSCOVICI, 1985; BELO E FALCÃO, 2005; FALCÃO *et al.*, 2005; FALCÃO & ROQUETTE, no prelo).

Os dados qualitativos foram trabalhados pela análise do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), metodologia proposta por Lefèvre *et al* (2000) e que está fundamentado na teoria das Representações Sociais. Lefèvre ressalta o entendimento das representações como o compartilhamento de um mesmo imaginário social que pode ser identificado como um produto coletivo analisando-se as respostas individuais.

O DSC é composto por expressões-chave e idéias centrais. As expressões-chave são pedaços ou trechos do que foi falado/escrito pelos sujeitos e que revelam a essência do depoimento. As idéias centrais são a síntese das expressões-chave. É o que sumariza o sentido básico do grupo de expressões-chave semelhantes. Em uma mesma resposta, pode-se

encontrar mais de uma idéia principal, o que implica em dois ou mais discursos diferentes convivendo em um mesmo sujeito. Com cada idéia central e expressões-chave semelhantes correspondentes compõe-se um discurso-síntese. Esse discurso-síntese é o Discurso do Sujeito Coletivo. O conjunto dos discursos (DSC) é a representação social do tema ou objeto investigado e mostra idéias e valores associados ao tema em questão, no caso, a concepção de *natureza*, para o grupo estudado.

RESULTADOS

Foram encontradas duas idéias centrais para os professores que originaram dois discursos, que são excludentes entre si, ou seja, cada professor expressou apenas uma idéia central.

DSC 1: Idéia central “Natureza é o natural”, ou seja, ela é tudo aquilo que não foi modificado ou tocado pelo homem.

DSC 2: Idéia central “Natureza é tudo”, o natural e o artificial, que foi modificado pelo homem.

Para os estudantes foram identificadas cinco idéias centrais e, separadamente, construídos os respectivos DSC com as expressões-chave de todas as respostas. É importante frisar que os DSC dos estudantes também são excludentes entre si, ou seja, cada discente expressou apenas uma idéia central.

DSC 1: Idéia central “Natureza é o natural”, ou seja, ela é tudo aquilo que não foi modificado ou tocado pelo homem.

DSC 2: Idéia central “Natureza é tudo”, o natural e o artificial, que foi modificado pelo homem.

DSC 3: Idéia central “Natureza é tudo aquilo criado por Deus”. A natureza seria uma criação de Deus.

DSC 4: Idéia central “Natureza é tudo que tem vida”, como o próprio nome já diz, tudo que possui vida. Difere do DSC 1, pois este “natural” inclui elementos inanimados, como por exemplo, rios, montanhas e lagos.

DSC 5: Idéia central “Natureza são valores e sentimentos”. A natureza está relacionada a valores como equilíbrio, paz, beleza, pureza, bem estar e outros.

Um aspecto que ficou evidente nos discursos dos dois grupos estudados foi a linguagem empregada para expressá-los. As palavras “ecossistemas”, “ambiente”, “interações”, “fatores bióticos” e “fatores abióticos” estavam presentes nos discursos dos dois grupos. A presença de uma linguagem específica mostra a vinculação dos mesmos às suas áreas de estudo e atuação.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A maior parte dos professores investigados considera natureza como sendo o “natural”, que não foi modificado pelo homem, como se pode ver nos exemplos a seguir: “(...) Natureza é algo que faz parte do básico do ser humano. Não o que foi criado após o desenvolvimento tecnológico (...)”, “(...) Toda interação do mundo que está à nossa volta sem a interferência do homem (...)” ou ainda, “(...) Objetos eu não considero como natureza (...)”. Natureza como sendo “tudo” aparece com menos intensidade se comparado com o primeiro discurso. Alguns exemplos desse discurso são “(...) Natureza é tudo o que nos cerca, tudo que está no mundo, incluindo todos os seus aspectos físicos, químicos e biológicos (...)” ou “(...) As coisas podem ser artificiais, mas na verdade, o artificial é construído em cima de alguma coisa que veio do natural (...)”.

Compreende-se a predominância do discurso “Natureza é o natural” se o associarmos aos objetos e ambientes de pesquisa desse grupo. A grande maioria realiza trabalho de campo, onde a interação com o “meio natural” é o ponto central. Assim compreender a natureza é para a maior parte desses professores “compreender o mundo natural” em oposição ao da cultura, tocado pelo homem. Este também é o discurso que se aproxima daquele difundido nos meios de comunicação e que prevalece como o eixo de difusão de idéias preservacionistas e proteção à natureza muito presente em contextos sociais diversos.

A presença do discurso “Natureza é tudo” está integrada à tendência de conceber a natureza considerando tudo, inclusive o homem e seus objetos, como parte dela (ABRANTES, 1998; LATOUR *et al*, 1998; ROSSI, 2001; MEDEIROS, 2002; TOZZONI-REIS, 2002). Alguns dos docentes que expressaram esse discurso são professores com mestrado e/ou doutorado em áreas diferentes da Biologia (oceanografia e geologia, por exemplo). Isso permite uma maior reflexão sobre diferentes temas com uma ótica diferente da biológica, podendo influenciar suas representações de natureza.

A pesquisa entre os estudantes de Biologia mostrou que eles ingressam na universidade com uma representação de que a “natureza é o natural” e que prevalece nos primeiros períodos do curso de graduação. Ao final da graduação prevalece o discurso da “natureza é tudo”. O discurso “natureza são valores e sentimentos” só é expresso no primeiro período. “Natureza como criação divina” foi expresso nos primeiros períodos, mas desaparece ao final do curso. Interessante foi observar que “natureza é tudo que é vivo” foi um discurso presente ao longo de todo o curso, mas de forma discreta, sem alcançar a maioria dos estudantes. Tais resultados podem ser compreendidos, por um lado, se consideramos que o curso de graduação faz os estudantes interagir com diferentes conteúdos, diferentes óticas (têm diferentes professores), diferentes práticas de trabalho, ou seja, os estudantes estão descobrindo diferentes formas de abordagem de seu objeto de estudo e formação profissional. Possivelmente isso pode explicar a presença de maior variedade de discursos sobre a natureza que a de seus professores. Associar natureza aos processos da vida não parece ser difícil para estudantes de biologia, que tem no “estudo da vida” uma referência freqüente. Ao final do curso, os estudantes se mostraram influenciados pelo ambiente acadêmico que envolvia suas atividades: desaparecem o discurso religioso e o de natureza associado a “valores e sentimentos”. “Natureza é tudo” e “natureza é o natural” foram os discursos mais expressos ao final do curso.

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados permitiram estabelecer o panorama de idéias, imagens e crenças que caracterizam as concepções de *natureza* de um grupo docente especializado na pesquisa em biologia. Essas concepções configuram uma representação social. Os investigados não têm conceito elaborado, ou especializado, de *natureza*. Tal precisão conceitual de *natureza* não parece compor os interesses científicos do grupo. Se considerarmos os resultados dos professores aos resultados dos estudantes desta mesma unidade pesquisada, nos defrontaremos com um panorama diversificado de concepções. E nos defrontaremos também com um desafio de trabalho nesta unidade: a elaboração do conceito de *natureza*. Podemos lembrar que os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino básico já orientam para superação da concepção “natureza é o natural” com a implantação de processos educativos que modifiquem comportamentos, atitudes e valores nos alunos (Brasil,

2000). Aqui podemos perguntar se a predominância do discurso “natureza é o natural”, entre os professores pesquisadores investigados, refletiria uma visão distante do que hoje se concebe como mais correto para a concepção de natureza.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, P. *Imagens de Natureza, Imagens de Ciência*. Campinas: Papyrus, 247p. 1998.
- BELO, C.L.A. Pesquisa sobre o conceito de Natureza entre os estudantes de ensino médio e os professores universitários. *XXIV Jornada de Iniciação Científica e XIV Jornada de Iniciação Artística e Cultural*, Rio de Janeiro. 2002.
- BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- CHAUÍ, M. *Convite à Filosofia*. São Paulo: Ática. 494p. 1994.
- FALCÃO, E.B.M. Variety in concepts of scientific thinking within a single field of Science. *Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science*, 52(1):21-26. 2000.
- FALCÃO, E.B.M. & SIQUEIRA, A.M. Pensar cientificamente: representação de uma cultura. *Interface – Comunic. Saúde, Educ.*, v. 7 n.13: 91 – 108. 2003.
- FALCÃO, E.B.M.; BELO, C. L. A. & BARROSO, M. F. Representações de natureza e caracterização do perfil cultural dos estudantes de Física do IF – UFRJ. In: *IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*. Jaboticatubas. 2004.
- FALCÃO, E.B.M.; BARROSO, M. F. & BELO, C. L. A. . Representação Social de Natureza e a formação científica de graduandos em Física. In: *IV Jornada Internacional e II Conferência Brasileira sobre Representações Sociais*. João Pessoa, 2005.
- FALCÃO, E.B.M. & FARIA, F.S. Os sentidos de “natureza” na formação e na prática científica. No prelo. 2007.
- FALCÃO, E.B.M. & ROQUETTE, G.S. As representações sociais de natureza e sua importância para a educação ambiental: uma pesquisa em quatro escolas. No prelo. 2007.
- LATOUR, B.; SCHWARTZ, C.; CHARVOLIN, F. Crise dos meios ambientes: desafios às ciências humanas. In: ARAUJO, H. R. (Org.). *Tecnologia e cultura, ensaios sobre o tempo presente*. São Paulo: Estação liberdade, p. 91-125. 1998.

LEFÈVRE, F., LEFÈVRE, A.M.C e TEIXEIRA, J.J.V. *O discurso do sujeito coletivo – Uma nova abordagem metodológica em pesquisa qualitativa*. Caxias do Sul: EDUCS, 2000.

LENOBLE, R. *História da idéia de Natureza*. Edições 70, Lisboa, 1990.

MEDEIROS, M.G.L. Natureza e Naturezas na construção humana: construindo saberes das relações naturais e sociais. *Ciência & Educação*, v.8, nº1, p.71 – 82. 2002.

MOSCOVICI, S. *Sociedade contra Natureza*. São Paulo: Editora Francisco Alves, 1985.

MOSCOVICI, S. *Representações sociais*. Petrópolis: Vozes. 2003.

ROSSI, P. *O nascimento da Ciência Moderna na Europa*. Bauru: EDUSC. 494p. 2001.

TOZONI-REIS, M.F.C. Formação dos educadores ambientais e paradigmas em transição. *Ciência & Educação*, v.8, nº1, p.83 – 96. 2002.

THOMAS, K. *O homem e o mundo natural*. São Paulo: Companhia das Letras. 1988.

**DISCUSSÃO DO PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO
DA ESCOLA MUNICIPAL CACIQUE CUNHÁBEBE
E SUA RELAÇÃO COM A ESCOLHA DO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS**

Diogo dos Santos Pinheiro¹
Marcelo Menezes Britto de Oliveira²
Alexandre Medeiros Ferreira³

INTRODUÇÃO

A Lei de Diretrizes e Bases da educação brasileira estabelece, como responsabilidade e expressão da autonomia da escola, a elaboração do projeto político-pedagógico, embora, como afirma Rossa (2000), antes mesmo de sua imposição legal já houvesse um grupo razoável de escolas que se preocupavam com sua construção. Sua obrigação, hoje, levanta questões a respeito de como eles vêm sendo tratados e quais as referências ideológicas, políticas e culturais que os orientam. A prática docente, segundo Moreira; Silva (1994), não é neutra, apolítica, e como integrante desta prática, os projetos políticos-pedagógicos não podem ser mais analisados fora de suas constituições sociais e históricas. Intimamente relacionados ao conceito de *Currículo*, não podem mais se preocupar apenas com a organização de programas, nem podem encarar de modo ingênuo e não-problemático o conhecimento recebido.

Como, então, de modo prático, poder-se-ia avaliar a representatividade de um projeto político-pedagógico, seu conteúdo e as ações adotadas pelos professores que o compuseram?

Como o livro didático tem sido um importante objeto de estudo por fornecer uma idéia bastante aproximada do que acontece na maioria das salas de aula – uma vez que é um recurso amplamente utilizado pelos professores em seu trabalho docente (PINHEIRO; AYRES, 2003), será estudada a proposta do projeto político-pedagógico da Escola Municipal

¹ Universidade Federal Fluminense/ Escola Municipal Professora Cleusa Fortes de Pinho Jordão

² Escola Municipal Cacique Cunhãbebe

³ Colégio Estadual São Francisco de Pádua

Cacique Cunhãbebe, de Angra dos Reis, tentando interpretar essas relações e a escolha do livro didático de Ciências.

Será que o livro didático expressa as ideologias e as políticas intrínsecas do projeto? Os professores escolheram o livro de acordo com os princípios do PPP, atribuindo-lhe a função de consolidar um processo permanente de planejamento? O livro contribui, dentro de sua especificidade, para a formação crítica no Ensino de Ciências?

BREVE PERFIL DO PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO DA ESCOLA MUNICIPAL CACIQUE CUNHÃBEBE, ANGRA DOS REIS

A Escola Municipal Cacique Cunhãbebe, no ano de implantação do projeto, atendia ao Ensino Fundamental diurno e noturno, com cerca de 1600 alunos de CA a 8ª série, além de uma turma do MOVA (Movimento de Alfabetização de Jovens e Adultos), contando com 109 funcionários, destes, 78 professores.

Seu projeto mostra-se voltado a organizar o trabalho pedagógico da escola, tornando-o capaz de promover o ensino articulado com as realidades da comunidade local. Percebe-se sua preocupação com uma ação que promova a reflexão crítica por parte dos alunos, com um conseqüente agir, mediante a problematização de seu cotidiano. Alguns trechos do projeto deixam isso claro:

*“O principal objetivo de nossa ação pedagógica é levar nossos alunos a refletirem criticamente sobre o mundo em que vivemos, refletindo e problematizando com eles;
Nossas metas mais imediatas: reduzir o índice de evasão e repetência, além de contribuir para a formação de alunos leitores e críticos, que intervenham na realidade em que vivem.” (p. 14)*

A idéia de Currículo que está vinculada ao projeto o refere “como um espaço de construção do conhecimento e formação integral do sujeito, não podendo se separar currículo de contexto social” (p. 14).

No desenvolvimento de suas atividades, o projeto busca atender aos eixos norteadores da Secretaria Municipal de Educação, Ciência, Tecnologia e Inovação (SMECTI) de Angra dos Reis: *transversalidade, valorização dos profissionais da educação e política de inclusão.*

MECANISMOS DA ESCOLA MUNICIPAL CACIQUE CUNHÁBEBE PARA ALCANÇAR OS OBJETIVOS PROPOSTOS PELO PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO

Para alcançar seus objetivos, ao PPP é dada grande importância a debates, discussões coletivas e reflexões. Essas discussões coletivas visam articular temas possíveis de serem trabalhados coletivamente por um grupo de professores. A recomendação para esses temas coletivos deve girar em torno de um eixo temático proposto – como a cidadania – relacionando-o ao fazer pedagógico no cotidiano da sala de aula. No entanto, também são ressaltadas as dificuldades para que ocorram essas reuniões com regularidade. Os professores, considerados como *mediadores* desse processo, apontam algumas dificuldades para realizar essas tarefas com qualidade: programa com conteúdo muito extenso, turmas com muitos alunos, falta de tempo para os planejamentos necessários e para as articulações com os colegas.

COERÊNCIA ENTRE A ESCOLHA DO LIVRO-TEXTO E O PROJETO POLÍTICO- PEDAGÓGICO

Para ajudar na análise desta relação, foi utilizada a avaliação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), como ferramenta, para fornecer uma visão geral da coleção adotada, além de uma análise mais específica no livro didático da 5ª série.

De acordo com o PNLD 2005, as coleções de livro didático de Ciências selecionadas, destinadas ao segmento dos quatro anos finais do Ensino Fundamental, demonstra suficiência em quatro aspectos básicos, e necessariamente, “a escolha do livro implica planejar a articulação do trabalho docente na escola, com vistas à implementação de um projeto pedagógico que traga mais coerência – e mais qualidade – às ações educativas” (p. 75).

Esses quatro aspectos para a classificação utilizados pelo PNLD são:

1. *Abrangência, progressão e correção conceitual*: O livro deve ter a preocupação de buscar e veicular informações adequadas, precisas e atualizadas, inclusive na forma de ilustrações e grafismos. Os conceitos devem ser tratados de maneira correta, mesmo que de forma simplificada, em adaptações próprias para a faixa etária a que se

dirigem, respeitando-se o princípio da progressão. A seleção de conteúdos deve se pautar pela abrangência teoria e pertinência educacional.

2. *Compromisso com a eficiência metodológica*: O livro deve estar alinhado com a eficiência metodológica, entendendo que existem diversas formas de apresentar fenômenos e abordar conceitos, sendo que algumas delas são mais eficientes do que outras diante de um contexto sociocultural. Não se questiona a necessidade de memorizar como parte da ação cognoscente; por outro lado, é inadmissível conceber o desenvolvimento cognitivo e o estímulo intelectual como sendo restrito a operações desse nível.

3. *Compromisso com a construção da cidadania*: O texto didático deve atentar para os efeitos sobre a formação do educando, em suas diversas dimensões. Sabendo que a formação intelectual, moral e ética do aluno é influenciada em diversos sentidos pelas ações desenvolvidas na escola, os textos didáticos têm parcela de responsabilidade no desenvolvimento de padrões de comportamento, resultado de determinadas representações da realidade. Elas podem contemplar, prestigiar e promover certos segmentos da sociedade em detrimento de outros, bem como escamotear aspectos da realidade. Logo, deve-se ter cuidado sobre os valores transmitidos aos jovens ao longo do processo educacional. Os livros devem adotar estratégias explícitas que contribuam para superar o preconceito, seja ele contra cor de pele, de sexo, de condição social.

4. *Compromisso com a integridade física do aluno*: Embora o ensino de Ciências baseado na realização de experiências tenha sido apresentado como inovador e deva ser acompanhado de uma profunda reflexão, em hipótese alguma os livros podem apresentar demonstrações que ofereçam riscos reais ou potenciais à integridade física dos alunos.

Claramente, estes quatro elementos estão diretamente vinculados aos objetivos do projeto político-pedagógico da Unidade Escolar em questão. E, uma vez que esta coleção tenha sido aprovada pelo Ministério da Educação através do PNLD, que é disponibilizado aos professores para a escolha do livro, presume-se que ela atenda minimamente a esses critérios, a despeito de algumas ressalvas assinaladas mais adiante.

Este programa deixa claro que a coleção se destaca pela preocupação em resgatar os conhecimentos prévios dos alunos. No entanto, o grande volume de informações requer seleção prévia do professor, assim como a articulação entre os assuntos, pois a obra não consegue criar oportunidades mais explícitas para isso. Muitos questionários solicitam respostas diretas, que não estimulam o raciocínio e a resolução de situações. É neste tipo de atividades que reside um dos pontos mais fracos da coleção, que encerram grande parte dos capítulos, com questões de memorização e interpretação de texto, além de frases como “Anote no seu caderno” ou “Copie os esquemas no seu caderno”. Ainda que essas atividades estimulem habilidades iniciais no processo de aprendizagem, o excesso delas desprivilegia as demais habilidades necessárias para o aprendizado de Ciências, como a resolução de problemas.

De acordo com nossa análise, encontramos alguns itens passíveis de críticas, se verificados com referência aos objetivos do PPP. Algumas informações presentes nos livros aparecem descontextualizadas, precisando de conhecimentos prévios que os alunos não possuem.

Os livros da coleção disponibilizam poucas atividades de práticas experimentais. O uso de experimentos desperta a curiosidade dos alunos frente aos fenômenos observados, estimula a tentativa para explicar e interpretar tais fenômenos e possibilita formas de intervenção por parte do aluno (MOREIRA; AXT, 1991). Com isso, acreditamos que as atividades de experimentos são importantes mecanismos para alcançar os objetivos propostos no PPP da Cacique. Ademais, os quadros de leitura no final dos capítulos nem sempre oferecem possibilidades para estimular o sentido crítico do aluno e, também são poucas as oportunidades para propor articulações com o cotidiano do aluno.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO E CURRÍCULO

A idéia de currículo que sustenta o projeto político-pedagógico da unidade escolar Cacique Cunhãbebe, “de um espaço de construção do conhecimento e formação integral do sujeito, não podendo separar currículo e sociedade”, representa avanços em relação a muitas questões educacionais. No entanto, é preciso aprofundar o assunto e colocar a seguinte questão: a proposta de um Projeto Político-Pedagógico, bem elaborado e articulado

com pesquisas atuais na área de educação, seria suficiente para promover as melhorias tão necessárias no sistema escolar? Seria suficiente para melhorar a qualidade de ensino? Lembramos que a melhoria na qualidade de ensino é um objetivo explicitado no próprio PPP da escola em questão.

Uma análise cuidadosa desse assunto evidencia a necessidade de se incluir nessa discussão questões que estão relacionadas com variáveis as quais, freqüentemente, os professores denominam de **realidade escolar**. Realidade escolar pode ser entendida como um conjunto de fatores relacionados com o cotidiano da escola, dentre os quais podemos destacar: condições de trabalho, contexto social dos alunos, instrumentos pedagógicos disponíveis, prática docente em sala de aula e formação de professores, entre outras.

Também devemos aprofundar o entendimento das relações que associam PPP e currículo, ampliando a discussão e apontando para uma concepção mais complexa da idéia de currículo, conhecida como Teoria Crítica do Currículo.

Na nossa interpretação o PPP é apenas um dos muitos mecanismos que evidenciam as disputas de interesses que se instalam em torno da questão educacional. Não podemos deixar de lado os interesses representados pelas editoras de livros didáticos, os interesses representados pelos eixos norteadores da SMECTI e todos os interesses representados pelo que chamamos de realidade do cotidiano escolar. Esses embates representam as disputas políticas, ideológicas e culturais que se instalam em torno da escola. Essa interpretação confirma a teoria crítica do currículo (MOREIRA; SILVA, 1994), segundo o qual o currículo seria, de fato, o espaço onde se travariam essas lutas, e onde estariam representadas as correntes preponderantes dessas disputas.

As bases norteadoras vindas do SMECTI que sustentam o PPP e as dificuldades de se aplicar as suas orientações no cotidiano escolar evidenciam essa disputa, onde se observa uma lacuna (campo de disputa) entre as idéias centrais do PPP e a sua implementação, vista as condições de realidade escolar existentes. Nas discussões que se estabelecem em torno do PPP podemos perceber que os professores privilegiam preocupações que estão ocultas no projeto, preocupações estas que procuram aproximar o cotidiano da escola com a realidade escolar vivenciada no dia-a-dia. Em relação a esse aspecto, fica evidente uma das muitas armadilhas que se ocultam dentro do currículo, se o entendermos como um espaço de conflitos de interesses diversos. Trata-se da preocupação em aproximar o ensino com o contexto social dos alunos. Tal preocupação está presente tanto no PPP quanto

no corpo de professores da escola, porém são expressas e entendidas de formas diferentes. Também são apontados caminhos diferentes para conduzir essa questão. Para muitos professores o critério para a escolha do livro didático se baseou em um livro mais restrito de informações, julgando-o mais eficiente no sentido de possibilitar mais fácil entendimento para alunos tão deficientes de conhecimento, cultura e incentivo. Já o PPP propõe uma série de atividades pedagógicas alternativas sem se dar conta das ínfimas condições de trabalho dos professores e das péssimas condições de ensino a que estão submetidos os alunos. Essas diferenças de ponto de vista se enfrentam, e refletem, na verdade, ideologias conflitantes.

Adiciona-se a essa lista de discussões a influência e a participação, mesmo que oculta, do lucrativo mercado de livros didáticos. Os livros didáticos não podem ser avaliados apenas em relação ao seu conteúdo educativo. Segundo Soares (1994), os livros didáticos só podem ser compreendidos se analisados numa perspectiva sócio-histórica, que evidencie como ele é produto de condições culturais, sociais, educacionais e econômicas. Essa perspectiva nos remete a alguns questionamentos que relacionam PPP e livro didático, a saber: quais foram as opções apresentadas aos professores? De onde vieram as indicações dos livros opcionais? Existe algum livro da lista de opções que satisfaz as características propostas no PPP? Será possível que livros com características tão específicas sejam lucrativos para as produtoras? Será que todas as opções de livros disponíveis para escolha são lucrativos? Será que as secretarias de educação tem alguma participação nessa lista de escolhas?

Como podemos observar, são muitas, e muito complexas as batalhas que se travam em torno de um currículo e os seus desdobramentos em PPP, planejamento, livro didáticos, práticas de ensino e condições de ensino.

CONCLUSÃO

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho pudemos perceber que as questões que envolvem PPP e livro didático não podem ser analisadas fora do contexto histórico-cultural em que está inserida a unidade escolar Cacique Cunhãbebe. São muitas as relações que se estabelecem, assim como são muitos os interesses envolvidos .

No entanto, fica evidenciada a importância de se desenvolver um PPP construído de acordo com objetivos bem definidos e de acordo com as especificidades locais. Além disso, é preciso promover discussões permanentes em torno desse projeto. Fica, então,

estabelecido o contexto ideal para que todas as pessoas envolvidas no processo possam defender suas posições e ampliar seus espaços de disputa.

A unidade escolar Cacique Cunhãbebe contribui de forma significativa ao promover debates em torno de um Projeto Político-Pedagógico muito bem elaborado. Destacamos, no entanto, que para atingir os objetivos pensados e expressados no PPP, a escolha do livro didático é apenas uma das várias questões envolvidas nesse processo. Por isso, mesmo que os livros escolhidos estejam em concordância com as propostas do PPP, os objetivos aparentam ainda estar longe de serem alcançados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AXT, R. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. In: MOREIRA, M. A.; AXT, R. *Tópicos em Ensino de Ciências*, 1991. (79-90).
- Brasil. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, 1996.
- MEC, Brasil. *Programa Nacional do Livro Didático – Ciências*, Brasília, 2005.
- MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. *Currículo, Cultura e Sociedade*. São Paulo: Cortez, 1994. (Capítulo 1: *Sociologia e teoria crítica do currículo: uma introdução*, p. 20-35)
- ROSSA, L. Armadilhas do Projeto Político-Pedagógico. In: *Revista de Educação AEC*. Ano 29, nº 117, Outubro/Dezembro 2000.
- PINHEIRO, D. dos S.; Ayres, A. C. M. Os alimentos e o sistema digestório nos livros didáticos: abordagens e analogias. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 55., 2003, Recife. *Anais da Reunião anual da SBPC*. São Paulo: SBPC/UFPE, 2003. 1. CD.
- SOARES, M. B. Um olhar sobre o livro didático. In: *Presença Pedagógica*. V. 2, nº 12, Novembro/Dezembro 1996.

**ORIGEM DO SER HUMANO: VISÕES E CONFLITOS DE UM GRUPO DE
ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Andrea Vianna Cerqueira¹

Gláucio Souza Costa²

Eliane Brígida Morais Falcão³

I. INTRODUÇÃO

Considerando algumas tendências pedagógicas, hoje os alunos deixaram de ser vistos como agentes passivos no processo ensino-aprendizagem e passaram a ocupar um papel de destaque, expondo conhecimentos que carregam consigo e que foram adquiridos ao longo de suas vidas, fora ou dentro de ambientes escolares.

Neste cenário é razoável supor que o professor deva trabalhar com bastante cautela na apresentação de temas polêmicos ou de difícil interpretação. Informações novas oferecidas pela escola contrastando com as já adquiridas pelos estudantes podem trazer dificuldades ao professor. Choques são possíveis, uma vez que aqueles conhecimentos prévios costumam estar fortemente enraizados no senso comum a partir de mitos, lendas e, particularmente, religiões, variando de acordo com o modo de vida e a cultura de cada grupo social.

Geertz (1999) afirma que a cultura

“denota um padrão de significados transmitido historicamente, incorporado em símbolos, um sistema de concepções herdadas expressas em formas simbólicas por meio das quais os homens comunicam, perpetuam e desenvolvem seu conhecimento e suas atividades em relação à vida.” (p.103)

A presença das crenças religiosas influenciando atitudes de estudantes na compreensão e receptividade de explicações científicas há muito vem sendo estudada sob o entendimento geral das concepções alternativas (SEPULVEDA & EL-HANI, 2004; MORTIMER, 1996;

¹ Mestranda NUTES/UFRRJ

² Iniciação científica NUTES/UFRRJ

³ Professora associada NUTES/UFRRJ

TRIGO & FALCÃO, 2007). A compreensão dos conteúdos de ciências como parte da cultura humana tem contribuído para não só estabelecer objetivos de pesquisa no assunto como também abrir caminhos educacionais para lidar com situações específicas em sala de aula.

A pesquisa objeto deste trabalho nasceu neste contexto: a constatação pela experiência docente da forte presença de crenças religiosas entre estudantes do Ensino Médio em diferentes escolas do Estado do Rio de Janeiro. Muitos são os relatos na convivência de professores. O interesse do presente trabalho foi o de se aproximar das vozes dos estudantes: como vêm a questão das crenças religiosas e das explicações científicas? Como elaboram seus argumentos frente a uma ou outra explicação? Como possíveis conflitos seriam descritos?

O pressuposto do interesse das respostas às tais questões é o de encontrar elementos que permitam não só compreender o mundo cultural desses estudantes como também buscar elementos que possam estabelecer caminhos educacionalmente fundamentados para conduzir práticas de ensino de ciências em sala de aula.

A pesquisa foi realizada em uma escola particular localizada no bairro do Éden, município de São João de Meriti, Estado do Rio de Janeiro. Esta escola caracteriza-se por apresentar em sua grade curricular 3 horas/aula semanais de Biologia (Ensino Médio) e 2 horas/aula semanais de Ciências (Ensino Fundamental). Possui uma biblioteca, ainda que pouco equipada e explorada, prevê algumas saídas para passeios em museus e não há atividades de laboratório ou aulas práticas regulares (dependem da vontade do professor). Há oferta de disciplinas de base religiosa, mas de conteúdos focados em aspectos de cidadania, que não são obrigatórias, mas são regularmente freqüentadas pelos estudantes do Ensino Fundamental. Atualmente, muito se tem discutido acerca da importância da separação entre escola (educação formal) e religião. Em um país como o Brasil, pluricultural e multireligioso, percebemos uma constante permeabilidade entre os campos do sujeito. Entretanto, a educação formal requer a aprendizagem de conceitos comuns a todos, conceitos objetivos, que se expressam nas explicações científicas. A teoria da evolução das espécies, onde se situa a origem dos seres humanos, constitui-se relevante conhecimento que a ciência oferece e permite subsídios aos cidadãos para compreender a si próprios e seus semelhantes, munindo-o com a cultura científica, instrumento fundamental para inclusão no mundo moderno e

contemporâneo. Foi por isso que se escolheu tal tema como objeto da pesquisa que aqui está relatada, além de ser tópico do programa de ensino de biologia no Ensino Médio.

II. METODOLOGIA

Optou-se por explorar o mundo cultural dos estudantes a partir de suas respostas relativas ao tema origem do ser humano. A pesquisa é de natureza qualitativa. O grupo investigado cursa o 3º ano do Ensino Médio em uma escola particular localizada no bairro do Éden, município de São João de Meriti, estado do Rio de Janeiro.

Foi-lhes aplicado um questionário composto por questões que buscaram caracterizar dados sócio-econômicos (sexo, idade, cidade onde mora, escola em que cursou o Ensino Fundamental, escolaridade da mãe, profissão da mãe, escolaridade do pai, profissão do pai, crença ou não em Deus, religião) e três questões a respeito do tema em foco (“Como a ciência explica a origem do ser humano na Terra?”, “Você conhece alguma explicação religiosa para a origem do ser humano? Escreva um pouco sobre ela.”, “Baseando-se nas suas duas respostas anteriores, qual explicação você prefere?”).

Conforme já dito, o interesse da pesquisa foi o de buscar a fala dos estudantes, isto é, seu posicionamento diante da situação de se defrontarem com explicações tidas como concorrentes sobre um mesmo fenômeno: a origem do ser humano. Por isto, colocaram-se questões acerca das duas visões (científica e religiosa) a fim de explorar o conhecimento dos estudantes sob estas duas óticas.

A aplicação foi realizada em período de aula cedido pelo professor e pela direção da escola. Aos estudantes foi explicada a natureza da pesquisa, e assegurada a independência desta da escola, para que eles não confundissem com avaliação escolar. Foi assegurado também o anonimato dos questionários. Deixando claro que a escola e o professor não possuem vínculo com a pesquisa, os estudantes tiveram a confirmação de que sua participação era de fundamental importância para o sucesso do trabalho e o questionário pôde ser respondido de forma voluntária. Cerca de 30 minutos foram suficientes para a aplicação.

A organização e análise dos dados seguem os princípios propostos por Bardin (1977) e foram organizadas em três pólos. O primeiro pólo é a pré-análise que, segundo o autor, tem por objetivo “tornar operacionais e sistematizar as idéias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise”. O segundo pólo é a exploração do material, que é a fase de análise propriamente dita, e “realiza-

se na transformação dos dados brutos visando a alcançar o núcleo da compreensão do texto”. O tratamento dos resultados obtidos e interpretação visam transformar os dados brutos de maneira a serem significativos e válidos. Com isto chegou-se ao núcleo das convicções dos estudantes. Foram realizadas operações estatísticas simples (percentagem) para tratar os dados do perfil sócio-cultural e estabelecer também uma aproximação objetiva dos dados qualitativos da pesquisa.

III. RESULTADOS

A turma de estudantes do 3º ano do Ensino Médio pesquisada era composta por 40 estudantes e, desses, 36 responderam ao questionário. Os que não responderam foram os que estiveram ausentes no dia de aplicação. Os alunos do sexo masculino somaram 41,6% e as alunas 58,4% do total. A idade variou entre 16 (33,35%), 17 (47,22%), 18 (16,66%) e 19 (2,13%) anos. Cerca de 92% dos pesquisados declararam residir no município de São João de Meriti. Quase 53% do total cursou o Ensino Fundamental na mesma escola referida. Em relação à escolaridade da mãe, 28% declararam Ensino Fundamental, 53% declararam Ensino Médio e 19% declararam que a mãe possui Ensino Superior. Quase 70% dos pesquisados afirmaram que a mãe possui emprego formal. Em relação à escolaridade do pai, 12% declararam Ensino Fundamental, 80% declararam Ensino Médio e 8% declararam Ensino Superior. Cerca de 89% dos pesquisados afirmaram que o pai possui emprego formal. Aproximadamente 97% do total de alunos declararam acreditar em Deus (no contexto e fora de uma religião) e 3% declararam não acreditar em Deus (somente um aluno que se declarou budista). Dos que declararam religião, 52,78% declararam-se evangélico, 19,44% declararam-se católico, 2,78% declararam-se kardecista, 2,78% declararam-se messiânico, 2,78% declararam-se budista e 19,44% declararam não possuir religião, embora todos estes tenham afirmado crer em Deus.

Em relação às perguntas que investigaram o objeto desta pesquisa, apresentam-se a seguir os resultados. De maneira geral, diferentes erros ortográficos foram identificados e, na redação deste relato, optamos por corrigi-los. As respostas foram dadas com explicações detalhadas, o que fez supor que o tema mostrou-se interessante para os estudantes.

A pergunta “Como a ciência explica a origem do ser humano (homem/mulher) na Terra?” teve quatro categorias de respostas apresentadas. Verificou-se que 44,4% das

respostas identificaram a origem do ser humano como resultado da descendência evolutiva dos macacos. O conjunto das respostas, portanto, revelou que a compreensão da origem dos seres humanos, para quase metade desses estudantes, concentra-se numa visão de descendência direta dos macacos, conforme alguns exemplos citados a seguir: “Que eles evoluíram dos macacos; Que nós somos descendentes dos macacos; Através da evolução do macaco”. O *Big Bang* também foi citado como uma explicação da origem do ser humano na Terra, segundo a ciência, estando presente em 25% das respostas que, de forma direta, responderam: “Através da teoria do Big Bang; Com a teoria do Big Bang; A teoria do Big Bang”. A teoria da evolução das espécies foi citada por 19,44% dos alunos, sendo os trechos a seguir ilustrativos do grupo: “Através da genética e sua evolução; Que surgiu através da evolução das espécies; Teoria da evolução”. As respostas de dois (5,55%) alunos demonstram o não entendimento da questão, colocando a relação sexual como origem do ser humano, conforme os trechos destacados: “Homem e mulher têm relações sexuais e o espermatozóide fecunda o óvulo; Foi através do relacionamento sexual entre homem e mulher”. Apenas dois alunos (5,55%) optaram por não responder à questão.

A pergunta “Você conhece alguma explicação religiosa para a origem do ser humano?” foi respondida afirmativamente pela quase totalidade (97,23%) dos alunos pesquisados, sendo que todos esses, independentemente da religião ou ausência desta, seguiram as explicações bíblicas. A seguir são apresentados trechos considerados representativos das respostas da maioria: “Deus criou Adão e Eva à sua imagem e semelhança; Adão foi moldado do barro e, para que ele não ficasse sozinho, Deus retirou uma das costelas dele para fazer a mulher; Na bíblia, no livro de gêneses, fala sobre a origem do ser humano, que fala sobre Adão e Eva”. Apenas um aluno (2,77%) não respondeu à questão proposta.

Na pergunta seguinte, buscou-se um posicionamento dos estudantes a fim de compreender qual das explicações (científica ou religiosa) anteriormente explicitada mostrasse mais plausível para cada um: “Baseando-se nas suas duas respostas anteriores, qual explicação você prefere?”. Observou-se que a explicação religiosa é preferida pela grande maioria (75%) dos alunos envolvidos na pesquisa. Alguns trechos foram destacados para melhor ilustrar esta observação: “Creio mais na resposta da questão número 10 [explicação religiosa], pois acredito nos ensinamentos e na palavra de Deus; Porque eu cresci ouvindo

isso e é talvez a mais aceita por mim; A teoria criacionista, não por ser evangélico, mas por acreditar no poder de Deus. Não descarto as teorias científicas. Espero um dia poder encaixá-las nos atos de Deus sem causar divergência”. Apenas 16,66% (6 alunos) do total afirmaram aceitar as explicações científicas, sendo importante ressaltar que este fato esteve concentrado em parte das religiões declaradas, ou ausência desta, praticada pelo respondente (2 católicos, 1 budista, 1 kardecista, e dois sem religião). Seguem trechos considerados representativos das respostas obtidas: “Eu acredito no que pode ser provado e não o que as pessoas possam ter inventado; Porque ao longo dos anos a ciência vem clareando mais, deixando mais explicada essa história da evolução do macaco; A evolução dos macacos, pois seria impossível o mundo ser formado a partir de Adão e Eva, além dos dois filhos dos mesmos terem um matado o outro; A científica, a vida existe em qualquer lugar do universo e espera uma condição propícia para seu desenvolvimento”. Apenas três alunos (8,34%) optaram por não responder à questão proposta.

IV. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os estudantes pesquisados estavam finalizando o primeiro semestre do 3º ano do Ensino Médio e, nessa etapa, espera-se que haja um domínio de elementos básicos da teoria da evolução das espécies, na qual se insere a origem dos seres humanos, de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (www.portalmec.gov.br). O conjunto das respostas mostrou elementos da teoria da evolução de forma desarticulada dos princípios da teoria da evolução e situou a origem do ser humano como sendo por descendência dos macacos. A análise do conteúdo do conjunto das respostas dos estudantes revelou, portanto, pouco domínio da compreensão da origem dos seres humanos. Houve um persistente uso do macaco como referência da origem da espécie humana sem qualquer vinculação com os processos da seleção natural e mutações e o grupo dos primatas primitivos (onde os ascendentes dos humanos são incluídos) sequer foi mencionado. Alguns exemplos de respostas à pergunta “Como a ciência explica a origem do ser humano (homem/mulher) na Terra?” são ilustrativos: “Que eles evoluíram dos macacos; Que nós somos descendentes dos macacos; Através da evolução do macaco”. Nota-se, nesses exemplos, a ausência de compreensão sobre o tempo evolutivo (da ordem de milhões de anos) ao longo do qual mutações teriam ocorrido, sobre a teoria da seleção natural que teria agido sobre aquelas

mutações etc. As respostas foram escritas sem o nível de fundamentação científica esperado neste estágio do Ensino Médio.

Pelo menos duas explicações podem ser inicialmente propostas para tal resultado. Uma vez que o grupo revelou um perfil de crenças religiosas bastante claro, pode-se pensar que as crenças religiosas estejam impondo uma limitação na recepção do conhecimento científico. As religiões difundem regularmente explicações religiosas para a origem dos seres humanos. A outra explicação poderia ligar este resultado dos estudantes às características do ensino de biologia e mesmo das ciências na escola onde os mesmos estudam.

Segundo Giumbelli e Carneiro (2004),

“hoje, na sociedade brasileira e, particularmente, no Rio de Janeiro, vemos ressurgir uma questão que envolve o Estado e a religião através de uma temática que sempre foi extremamente sensível, a educação, ou melhor, a formação básica oferecida pela escola dirigida aos futuros cidadãos. Essa educação deve ser laica ou religiosa?” (p.11)

Pode-se pensar que a forte cultura religiosa do grupo esteja comprometendo a compreensão acerca do tema evolução das espécies e, conseqüentemente, origem do ser humano. No entanto, pode-se dialogar com Mortimer (1996), que “a construção do conhecimento na escola e o seu uso adequado dependem do conteúdo, dos contextos em que foi empregado, dos processos usados na sua construção e dos propósitos de quem usa”. Sabe-se ainda que as concepções dos estudantes podem conviver dentro de seus perfis conceituais, sem que haja necessidade de exclusão de uma teoria para a compreensão de outra.

Isto posto, pode-se pensar que faltam recursos pedagógicos que favoreçam as condições de aceitação dos estudantes quanto a esses temas. A literatura especializada (MOREIRA, 1999) aponta fatores limitantes à relação ensino-aprendizagem eficaz quando se ignora a cultura dos estudantes que pode favorecer ou dificultar a compreensão de determinados conteúdos. Por tratar-se de tema complexo, a origem da vida e dos seres vivos sequer está resolvida cientificamente. Convive-se com explicações consistentes, mas também com lacunas e interrogações. Por isso, a exigência de preparo do professor é grande tanto

quanto os aportes institucionais como bibliotecas e laboratórios. Deste preparo e aporte dependerão as condições que facilitarão ou dificultarão a compreensão das dificuldades dos estudantes. Viu-se que na escola onde foi realizada esta pesquisa a biblioteca era pequena e muito pouco utilizada pelos estudantes e não estavam previstas aulas regulares em laboratórios e nem mesmo aulas práticas, as quais dependiam da vontade dos professores, ou seja, as atividades educacionais dos estudantes se limitam a ouvir preleções dos professores. Neste quadro, pode não ser surpreendente a opção dos estudantes pelas explicações religiosas da origem do homem e da mulher. Essas já são oferecidas ao longo de suas vidas e em contextos sociais e afetivos de maior poder persuasivo do que aqueles oferecidos por sua escola. Este quadro pode justificar uma maior necessidade de cuidados educacionais especiais que não estão sendo oferecidos aos estudantes.

Embora a pesquisa sobre concepções alternativas esteja registrada razoavelmente no âmbito da pesquisa do ensino de ciências, parece haver campo para busca de melhores caminhos educacionais para lidar, particularmente, com temas que encontram fortes apelos culturais para além da ótica da ciência.

V. CONCLUSÃO

Os estudantes, com suas falas ricas de detalhes, revelam fortes convicções religiosas não facilmente compatíveis com as explicações da ciência. Por outro lado, origem das espécies, evolução e mutação são conceitos que exigem esforço de compreensão, dado seu grau de abstração. Tais temas apresentam um duplo desafio: a cultura religiosa e a complexidade conceitual. Apresentar tais conceitos sem considerar esses aspectos pode levar forçosamente ao fracasso da aprendizagem. Desta forma, pode ser necessário reavaliar a, cada momento, a maneira como tal tema é abordado nos diferentes contextos para que possam ser propostas formas de ensinar mais adequadas aos grupos específicos a que elas se dirigem.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GIUMBELLI, E. & CARNEIRO, S.S. Ensino religioso no Estado do Rio de Janeiro. Registros e controvérsias. *Comunicações do ISER*, 60: 11-19. 2004.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70. 226p. 1977.

MORTIMER, E.F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? In: *III Escola de Verão de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia* – SP, 1996

GEERTZ, C. *A Interpretação das Culturas*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 323p. 1989.

TRIGO, E. & FALCÃO, E.B. *Explicações científicas e explicações religiosas: um encontro cultural nas aulas de biologia*. Artigo submetido, 2007.

SEPULVEDA, C; EL-HANI, C. N. Quando visões de mundo se encontram: Religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em ciências biológicas. In: *Investigações em Ensino de Ciências*, vol.9, n.2, 2004.

MOREIRA, M.A. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 130p. 1999.

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ETNOBOTÂNICA: UM DIÁLOGO ENTRE A
CIÊNCIA E A SOCIEDADE**

Mariana Martins da Costa Quinteiro¹

Ana Mayumi Gonçalves Tamashiro¹

Moemy Gomes de Moraes¹

INTRODUÇÃO

O que se chama de meio ambiente ou de natureza é um conjunto de elementos vivos e não vivos que constituem o planeta Terra. Todos esses elementos relacionam-se influenciando e sendo influenciados, em um equilíbrio dinâmico. Sob esse contexto, o ser humano surgiu fazendo parte deste todo – a natureza. O ser humano ancestral, com sua cosmologia, seus rituais e tradições culturais, bem como suas práticas de sobrevivência em grande interação com o ambiente ao redor ilustra uma relação que preserva o equilíbrio dinâmico da natureza e que se baseia sempre na capacidade de suporte dos recursos naturais (GUIMARÃES, 1995).

Com o passar do tempo, a humanidade vai afirmando uma consciência individual. Paralelamente, cada vez mais vai deixando de se sentir integrada com o todo e assumindo a noção de parte da natureza. Dessa forma, age de forma desarmônica sobre o ambiente, causando grandes desequilíbrios ambientais. A dominação faz parte da lógica desse modelo de sociedade moderna e é esse modelo que apresenta como caminho o crescimento econômico baseado na extração ilimitada de recursos naturais, renováveis ou não, na acumulação contínua de capitais, na produção ampliada de bens, sem considerar as interações entre essas intervenções e o ambiente em que se realizam (GUIMARÃES, 1995). Além disso, pela questão da dominação, apenas uma pequena parcela da população planetária usufrui dos benefícios desse sistema.

Cada vez mais pessoas adotam os mesmos padrões de consumo em todo o mundo, exercendo pressões crescentes sobre uma mesma categoria de recursos finitos, cuja velocidade de regeneração não está sendo observada. As teorias ecológicas ditam que os resultados de interações dessa natureza normalmente são traduzidos em aumento de

¹ Universidade Federal Fluminense

IV EREBIO RJ/ES • UFRRJ • 2007

competição, estresse, migração ou extinção (DIAS, 2000). Mesmo sabendo da plasticidade que possui o ser humano pela sua natureza eucultural e, conseqüentemente, o seu potencial de respostas, os seus requerimentos para sobrevivência são os mesmos da maior parte dos seres vivos. Esse processo não poderia continuar sem que graves conseqüências começassem a eclodir, em maior ou menor grau, em todas as partes da terra onde os seres humanos habitam. A situação global presente aproxima o indivíduo humano do indivíduo de espécies sob estresse ecossistêmico.

Criou-se assim uma sociedade consumista de recursos, capitais e bens. O consumismo intenso valoriza a acumulação de material, a competição exacerbada, o individualismo egoísta e vende uma ilusão alienante de crença na viabilidade desse modelo, que jamais poderia ser alcançado pelo conjunto da população planetária ou até mesmo pela grande maioria das nações existentes. Não há como se pretender que, dentro dessa estrutura, todas as nações atinjam o mesmo nível de desenvolvimento e o mesmo padrão de consumo dos atuais países desenvolvidos, sem que isso não resultasse em graves conseqüências ambientais (GUIMARÃES, 1995).

Outra preocupação é a crescente perda de diversidade cultural, como efeito colateral da globalização e que encontra explicação nas entranhas de suas próprias características: diluição dos limites entre o nacional e o internacional; passagem do nacional ao transnacional; encurtamento das distâncias; nova natureza da relação micro-macrossocial e outras. Portanto, esse modelo civilizatório está sendo questionado. Uma nova ética nas relações sociais e entre diferentes sociedades e estas na relação com a natureza precisa ser construída para que possamos conseguir um desenvolvimento realmente sustentável, em termos ambientais (DIAS, 2000).

Como nenhuma outra área do conhecimento humano, as questões ambientais vieram a suscitar nas sociedades, pelas conseqüências do metabolismo de suas atividades econômicas sobre os sistemas naturais, a discussão das influências de vizinhanças, a avaliação suprafrenteiriça de suas atitudes, decisões e procedimentos e a mudança de paradigmas: do paradigma social de uso infinito dos recursos para o novo paradigma do desenvolvimento sustentável (DIAS, 2000). Dessa forma, o autor avalia que neste momento a Educação como um todo e a Educação Ambiental, em particular, deverão desempenhar o importante e fundamental papel de promover e estimular a aderência das pessoas e da sociedade a esse

novo paradigma e alerta que as forças de mudanças que ocorrerão em breve no mundo serão tão complexas, profundas e interativas que exigirão a reeducação da humanidade.

Entretanto, Riojas (2003) discute que o campo da educação e em particular o da educação superior são também interpelados pela crise cultural e ambiental pela qual passamos, em sua forma de operar a sua funcionalidade. O autor afirma que a educação em geral e a educação universitária em particular, têm sentido na medida em que formam conhecimentos, habilidades e valores orientados a colaborar na compreensão e solução dos problemas da sociedade na qual estão imersas.

Apesar da grande polêmica em torno do conceito e das estratégias de sustentabilidade, é consenso o prisma da multidimensionalidade dessa questão. Definir o ferramental metodológico para viabilizar e implementar a sustentabilidade é um grande desafio. A aplicação prática desses conceitos, principalmente no que se refere à sustentabilidade ecológica como base para conservação de recursos naturais renováveis, passam pela premissa do “manejo sustentável” (PAVAN-FRUEHAUF, 2000). O manejo em regime de rendimento sustentável ou manejo sustentado, é definido por Pavan-Fruehauf (2000) como a forma que trata de estabelecer os parâmetros básicos para definição “do que extrair” (quais espécies), “quanto extrair” (quantidade de biomassa), “quando extrair” (ciclos de cortes) e “como extrair” (forma de extração do indivíduo e dinâmica da comunidade vegetal). Dessa forma, o manejo sustentável seria um instrumento para a obtenção de métodos necessários à intervenção racional sobre a vegetação.

A acumulação de informações sobre uso de recursos naturais por populações tradicionais tem oferecido aos cientistas modelos de uso sustentável desses mesmos recursos (ALBUQUERQUE, 1997, 1999). A Etnobotânica compreende o estudo das sociedades humanas, passadas e presentes e suas interações ecológicas, genéticas, evolutivas, simbólicas e culturais com as plantas (KRUEL; PEIXOTO, 2004). Pesquisas nesta área facilitam a determinação de práticas apropriadas ao manejo da vegetação com finalidade utilitária, pois empregam os conhecimentos tradicionais obtidos para solucionar problemas comunitários ou para fins conservacionistas (*Op. cit*, 2004). Podem ainda subsidiar trabalhos sobre usos sustentáveis da biodiversidade através da valorização e do aproveitamento do conhecimento empírico das sociedades humanas, a partir da definição dos sistemas de manejo, incentivando a geração de conhecimentos científicos e tecnológicos voltados para o uso sustentável dos recursos naturais (*ibid*, 2004).

Albuquerque; Lucena (2004) alertam que, se por um lado muitas técnicas, programas e formas de manejo têm sido sugeridas e algumas desenvolvidas com um certo êxito, tradicionalmente, os etnobotânicos de todo o mundo têm se ocupado mais em registrar as plantas, seus usos e formas terapêuticas (no caso das plantas medicinais) por populações humanas, deixando de lado as questões sócio-culturais. Os autores incentivam assim o envolvimento do conhecimento tradicional com estratégias coerentes com o desenvolvimento sustentável, capazes de se integrarem no corpo das políticas públicas locais.

OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O presente trabalho tem como objetivo investigar, através de revisão bibliográfica, a complexidade da interface entre educação, questões ambientais e cidadania, desde a escola até a academia, enfatizando a importância das perspectivas de retorno dos trabalhos científicos para a sociedade, principalmente na área da etnobotânica.

A reflexão estará particularmente dirigida a esclarecer o fato de que a complexidade dos problemas ambientais supõe uma reconceituação, tanto epistemológica como pedagógica e estrutural, para as instituições de ensino em geral, que iniciaram e evoluíram em contextos sociais muito diferentes dos atuais. Assim, as idéias elaboradas no trabalho buscam resgatar estratégias susceptíveis de incorporar-se no campo educativo, diante da urgência de potencializar processos intelectuais e práticos para a compreensão integral e complexa dos processos humanos, sociais e ambientais e a construção coletiva de um futuro sustentável.

DISCUSSÃO

Etnobotânica e EA: A EA apresenta-se como uma dimensão do processo educativo voltada para participação de seus atores, educandos e educadores, na construção de um novo paradigma que contemple as aspirações populares de melhor qualidade de vida socioeconômica e um mundo ambientalmente sadio (GUIMARÃES, 1995). Esses aspectos são intrinsecamente complementares, integrando EA e educação popular como conseqüência da busca da interação em equilíbrio dos aspectos socioeconômicos com o meio ambiente. Para Dias (2000), a EA deverá ser capaz de catalisar o desencadeamento de ações que permitam preparar os indivíduos e a sociedade para o paradigma do desenvolvimento sustentável, modelo estrategicamente adequado para responder aos desafios dessa nova ordem mundial. O autor defende que nessa escalada de busca de redirecionamento da conduta

humana, de reeducação da sociedade humana, em busca do resgate de valores e criação de outros, elege-se a idéia central do desenvolvimento humano sustentável como transformadora dessa sociedade, que já produz no mundo corporativo uma nova clivagem de maior impacto do que as revoluções sangrentas e dramáticas da história humana na Terra. Trata-se da passagem no mundo euclidiano, cartesiano para uma nova construção: a complexidade sistêmica. Entretanto, a retotalização do saber que reclama a problemática ambiental não é a soma nem a integração dos conhecimentos disciplinares tradicionais, que externalizam o ambiente; o saber ambiental requer uma problematização dos paradigmas do conhecimento, das práticas de pesquisa e das ideologias da teoria e da prática, isto é, requer ser pensado sob a perspectiva do paradigma da complexidade (LUZZI, 2003). Nesse sentido, o conhecimento empírico das pessoas que têm relação mais intensa com a natureza encontra-se como um dos alvos dessas questões e a etnobotânica como uma das estratégias interessantes para o desenvolvimento de atividade de EA locais.

A EA na escola: Gonçalves (1984) demonstra sua preocupação com o nível formal de EA. A autora coloca a interdisciplinaridade como impulsionadora da integração aluno/sociedade, defendendo como método uma “metodologia de ação”, de forma a tirar o aluno da posição de mero espectador da realidade que o cerca para colocá-lo como um participante dessa realidade, permitindo ao aluno desenvolver o “pensamento reflexivo e crítico”. A escola voltada para a metodologia de ação será participativa dos problemas comunitários e, portanto, ideal para o desenvolvimento do processo educativo que interessa à EA. A autora ressalta que, provavelmente, através do processo educativo feito de forma ativa e da escola aberta e participativa, as atividades desenvolvidas em relação ao meio ambiente permitirão a abstração de valores muito mais duradouros do que os que têm conseguido a escola dita tradicional. Morin (2006) alerta a necessidade de uma reforma paradigmática, definindo que o nível paradigmático é o núcleo forte que comanda todos os pensamentos, todas as idéias, todos os conhecimentos que se produzem sobre o seu império. O autor acredita que o problema-chave é a formação de um pensamento complexo, que se esforça para unir idéias e para operar diferenciações, para não emergir uma inteligência cega, uma inteligência incapaz de contextualizar. Dessa forma, defende que a reforma do pensamento tem uma conseqüência direta no ensino e na pedagogia, só podendo ser realizada por meio de uma reforma da educação.

A universidade e a importância do retorno dos trabalhos científicos para a sociedade: A sociedade deposita sobre a universidade a esperança de que seja vanguarda do desenvolvimento, na condição de elite intelectual, procurando na universidade a sinalização de rumos, o sensoriamento de tendências e o faro das oportunidades; com isto, a sociedade espera soluções e paga para ter uma elite intelectual à altura dos desafios. Demo (1993) acredita que a pesquisa é questão de atitude processual cotidiana e que deve haver o encontro propício da qualidade formal e política, tornando a vida acadêmica mais educativa e científica e menos alienada. Entretanto, para Demo (1993) a “utilidade” desta elite tem se tornado menos evidente, fazendo isto parte de sua crise. Riojas (2003) defende que a legitimidade retórica das instituições de Ensino Superior está em que se concebem a si mesmas como agentes que internalizam os problemas sociais e lhes oferecem soluções no campo do conhecimento e da formação de agentes de transformação social ou de serviço a sociedade, seja pela produção de conhecimento ou pela formação de profissionais que se dispõem na estrutura econômica, política ou intelectual, prestando um serviço ao país. Dessa forma, argumenta que na organização e *autopoiesis* do sistema social, o sistema educativo no nível da educação superior adquiriu a função de capacitar pessoas que vão cumprir os papéis necessários para a própria reprodução do sistema, de acordo com o papel oferecido como âmbito de mobilidade e elevação do *status* social.

Casos de retorno e aplicabilidade de pesquisas etnobotânicas: Em revisão bibliográfica realizada, foram encontrados pouquíssimos casos de retorno e aplicabilidade de pesquisas etnobotânicas, o que deixa uma lacuna quanto a essa questão. As oportunidades encontradas tratam-se quase que exclusivamente de sugestões e propostas, não sendo apresentados seus resultados, características de sua aplicabilidade ou dificuldades e facilidades encontradas nessas aplicações. Apenas cinco trabalhos de etnobotânica envolvendo medidas de retorno dos resultados para a comunidade foram encontrados, todos eles com medidas incipientes de ações continuadas, de auto-gestão participativa ou de agentes multiplicadores das atividades desenvolvidas.

CONCLUSÃO

A atual demanda da sociedade no campo do ensino se dá por aprendizagens contínuas e complexas. Não se trata só de aprender, mas de aprender coisas diferentes, concepções

múltiplas e integradoras, soluções autônomas de maneira criativa, para enfrentar os novos e futuros dilemas. É necessário, enfim, um redimensionamento do campo educativo no sentido de interagir mais com as realidades locais e globais e reproduzir menos os modelos simplificadores e simplistas vigentes.

A EA vem sendo definida como eminentemente interdisciplinar, orientada para a resolução de problemas locais, participativa e comunitária, criativa e valoriza a ação. É uma educação crítica da realidade vivenciada, formadora de cidadania. É transformadora de valores e atitudes através da construção de novos hábitos e conhecimentos, criadora de uma nova ética, sensibilizadora e conscientizadora para relações integradas ser humano/ sociedade/ natureza objetivando o equilíbrio local e global, como forma de obtenção da melhoria da qualidade de todos os níveis de vida.

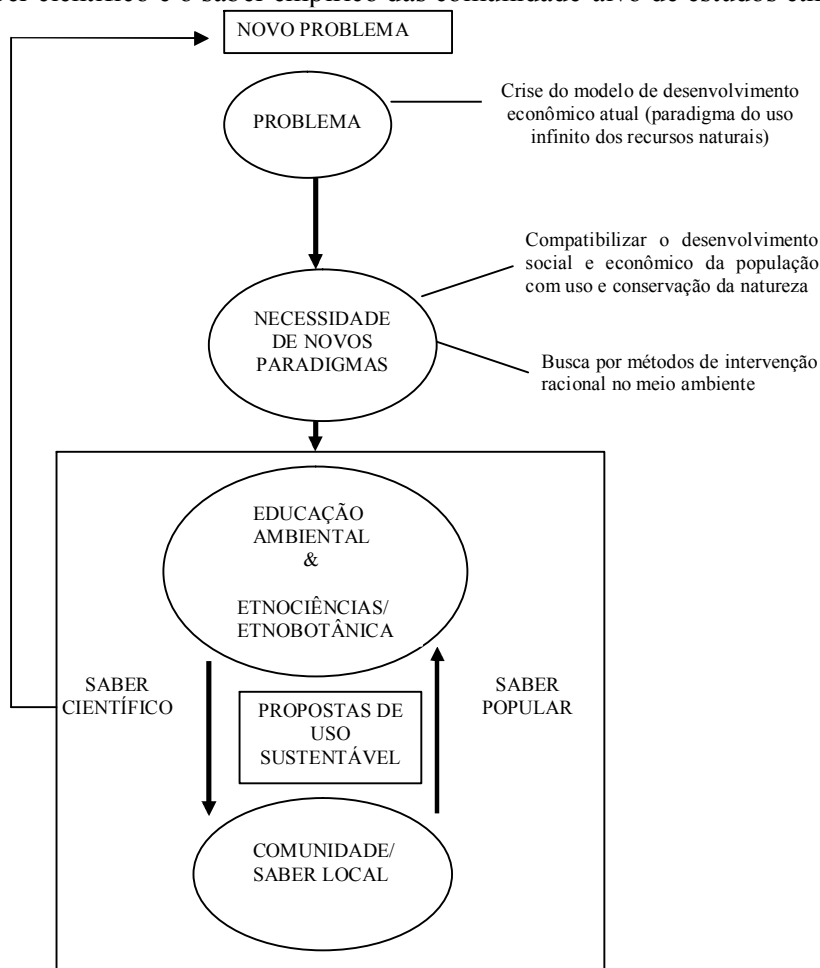
A EA deve se realizar de forma diferenciada em cada meio para que se adapte às respectivas realidades, trabalhando com seus problemas específicos e soluções próprias em respeito à cultura, aos hábitos, aos aspectos psicológicos, às características biofísicas e socioeconômicas de cada localidade. Entretanto, deve-se buscar compreender e atuar simultaneamente sobre a dinâmica global: as relações que aquele ecossistema local realiza com os ecossistemas vizinhos e com o planeta Terra como um todo e também as relações políticas e econômicas daquele local com o exterior, para que não haja uma alienação e um estreitamento de visão que levem a resultados pouco significativos. Como resume Guimarães (1995) agir consciente da globalidade existente em cada local. Portanto, a EA postula em seus objetivos gerais uma ampliação da consciência individual para uma consciência coletiva.

A etnobotânica, por possuir caráter interdisciplinar dentro e fora do espaço formal de ensino, privilegia ações de trocas entre a ciência e a sociedade, uma vez que o pesquisador, ao buscar o conhecimento empírico da população, tem grande potencial para realizar esse diálogo, compartilhando informações e conhecimentos. Além disso, a partir dos saberes locais é mais fácil se promover uma aprendizagem mais holística e significativa, mesmo fora do ambiente educativo formal. Sendo uma ciência que pode acumular conhecimento específico e ao mesmo tempo ser usada como ferramenta para a E.A., resgatando e valorizando principalmente o conhecimento tradicional e local poderá, de forma direta ou indireta, levar à realização de práticas econômicas simples, que se enquadram dentro das práticas locais de desenvolvimento sustentável, racionalidade ecológica e auto-consumo. Dessa forma, pesquisas nessa área oferecem a possibilidade do exercício da nova ciência

complexa, apontada por Demo (1993), Guimarães (1995), Dias (2000), Luzzi (2003), Riojas (2003) e Morin (2006).

Pela leitura e sistematização da bibliografia consultada, as comunidades-alvo de estudo das pesquisas etnobotânicas são peças-chave na obtenção de formas de manejo sustentado dos recursos vegetais e de diversas outras estratégias coerentes com o desenvolvimento sustentável local e, conseqüentemente, das ciências que estudam essas perspectivas etnoconservacionistas, devendo ser incluídas em programas de EA. Entretanto, essa troca é praticamente unidirecional: pouco a ciência se preocupa em retornar os dados das pesquisas etnobotânicas às comunidades de onde primeiramente partiram essas informações.

Dessa forma, é sugerida como conclusão deste trabalho uma proposta de ação em que atividades de EA e de Etnobotânica se configurem de forma conjunta, com troca bilateral entre o saber científico e o saber empírico das comunidade-alvo de estudos etnobotânicos.



Mapa conceitual da proposta de ação integradora da Etnobotânica e da EA com ênfase na troca bilateral entre o saber científico e o saber empírico e no pensamento em espiral.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALBUQUERQUE, U. P. 1997. Etnobotânica: uma aproximação teórica e epistemológica. *Revista Brasileira de Farmácia* 78 (3): 60-64.
- ALBUQUERQUE, U. P. 1999. La importância de los estudios etnobiológicos para establecimiento de estrategias de manejo y conservación em las florestas tropicales. *Biotemas* 12 (1): 31-47.
- ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P. 2004. *Métodos e técnicas na Pesquisa Etnobotânica*. Recife: Livro rápido.189p.
- DEMO, P. 1993. *Desafios modernos da educação*. 2ª edição. Petrópolis: Vozes. 120p.
- DIAS, G. F. 2000. *Fundamentos da Educação Ambiental*. Brasília: Universa. 198p.
- GONÇALVES, D. R. P. 1984. *Educação ambiental: garantia de vida*. Dissertação de mestrado em educação. Niterói: Universidade Federal Fluminense. 154p.
- GUIMARÃES, M. 1995. *A dimensão ambiental na educação*. Campinas: Papyrus. 107p.
- KRUEL, V. S. F.; PEIXOTO, A. L. 2004. Etnobotânica na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, RJ, Brasil. *Acta botânica brasílica* 18(1): 177-190
- LUZZI, D. 2003. A “ambientalização” da educação formal. Um diálogo aberto na complexidade do campo educativo. In: *A complexidade ambiental*. LEFF, E. (coord.). São Paulo: Cortez. p.178-216, 272p.
- MORIN, E. 2006. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina. 120p
- PAVAN-FRUEHAUF, S. 2000. *Plantas medicinais de Mata Atlântica: manejo sustentado e amostragem*. São Paulo: Annablume, Fapesp. 216p.
- RIOJAS, J. 2003. A complexidade ambiental na universidade. In: *A complexidade ambiental*. LEFF, E. (coord.). São Paulo: Cortez. p. 216-238, 272p.

**A VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E A ATIVIDADE ENZIMÁTICA NO
PROCESSO DE DIGESTÃO: UMA ABORDAGEM PRÁTICA PARA
O ENSINO FUNDAMENTAL**

Gerson Luiz Cardozo¹

Livânia Correia Lourenço¹

Jorge Silva de Azevedo Manoel¹

Luciana Rodrigues Pena¹

Ana Cláudia Domingos Tavares¹

Carina Martins de Oliveira¹

Fátima Leite²

INTRODUÇÃO

As atividades experimentais de laboratório ocupam lugar de destaque no ensino de ciências revelando-se de crucial importância para a compreensão ativa de conceitos. Além disso, desenvolvem no aluno habilidades tais como: observação de fenômenos; questionamento crítico; cooperação; concentração; organização; manipulação de materiais; vivência do método científico; elaboração e execução de atividades experimentais; reconhecimento das causas de alguns fenômenos e suas interações; compilação e análise de dados; elaboração de sínteses; todas estas recomendadas e citadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) como os principais objetivos a serem atingidos no processo educativo. Sendo assim, o laboratório constitui um local de desenvolvimento integral do aluno, onde além dos conteúdos conceituais, ou seja, o “*saber sobre*”, são trabalhados também os conteúdos procedimentais, ou seja, o “*saber fazer*”, e os conteúdos atitudinais, o “*saber ser*”.

Apesar de tudo isso muitos professores não utilizam aulas práticas apresentando como justificativas: a carência de materiais, o número elevado de alunos por turma, carga horária muito pequena em relação ao extenso conteúdo que é exigido na escola, sendo que alguns deles chegam a expressar antipatia no que se refere a experimentações (SILVA; ZANON, 2000 *apud* CONSTANTINO, 2002).

¹ Graduandos de Licenciatura em Ciências – Univercidade

² Profa. de Metodologia e Práticas em Ciências – Univercidade

Um outro ponto de extrema relevância no processo de ensino-aprendizagem é, antes de qualquer abordagem quer expositiva ou experimental, a averiguação do *conhecimento prévio* ou *saber do sujeito*, ou *saber cotidiano*, ou ainda como aponta Freire (2001) o *saber de experiência feito*.

Segundo Lopes (1996), Bachelard ressalta a necessidade dos professores conhecerem as concepções prévias dos alunos e coloca a problemática do obstáculo pedagógico: os obstáculos que impedem o professor de entender por quê o aluno não compreende e assimila o conceito científico.

Bachelard (1996 *apud* ANDRADE, 2002), em “Formação do espírito científico”, tipifica as principais categorias de obstáculos ao progresso da ciência.

Paralelamente, faz referência a situações pedagógicas onde estas mesmas categorias de obstáculos são uma barreira à apropriação do conhecimento científico. Os obstáculos epistemológicos são obstáculos pedagógicos, uma vez que obstruem a atividade racional do aluno. São conhecimentos gerais, vagos e pragmáticos, que fornecem respostas vagas, fixas, seguras e gerais a qualquer questionamento.

Traduz-se na procura do caráter utilitário de um fenômeno como princípio de explicação.

É trabalhando com essas idéias, formadas durante a vivência dos indivíduos no seio da sociedade, é questionando sua validade para explicar determinado fenômeno, que são criados conflitos cognitivos que devem ser resolvidos por meio de experimentos, os quais incentivarão o aluno a pensar, estimulando-o a participar ativamente do processo ensino-aprendizagem na busca das respostas aos “porquês”. Sendo assim, as atividades pedagógicas de ensino em ciências devem suscitar questionamento capaz de provocar rupturas no saber cotidiano que o aluno traz, estabelecendo uma contradição entre saber cotidiano e saber científico a fim de que o primeiro seja superado e substituído pelo segundo (ARNONI, 2003).

A organização de experimentos em torno de problemas e hipóteses possibilita, por um lado, superar a concepção empirista que entende que o conhecimento se origina unicamente a partir da observação e, por outro lado, relacionar o conteúdo a ser aprendido com os conhecimentos prévios dos alunos (MORAES, 1998). Assim, as aulas de laboratório podem funcionar como um contraponto das aulas teóricas, como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos conhecimentos, pois a vivência de uma certa experiência

facilita a fixação do conteúdo a ela relacionado, descartando-se a idéia de que as atividades experimentais devem servir somente para a ilustração da teoria (CAPELETTO, 1986).

O objetivo deste trabalho é evidenciar as contribuições de uma atividade experimental para o processo de aprendizagem no ensino de ciências.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi desenvolvido com uma turma de 40 alunos do 8º ano (7ª. série) do Ensino Fundamental da rede privada do Rio de Janeiro – RJ, no primeiro semestre de 2007. A metodologia envolveu 4 etapas:

- 1- **Seleção do experimento e elaboração de roteiro na faculdade** – durante as aulas da disciplina Metodologias e Práticas em Ciências, componente da grade curricular do curso de Licenciatura em Ciências Físicas e Químicas – Habilitação em Biologia da UniverCidade, foi selecionado o experimento adequado. O mesmo foi realizado e testado em laboratório pelos licenciandos, e um roteiro foi elaborado seguindo as sugestões de Capeletto (1992). Segundo o referido autor, num roteiro, as ações ou procedimentos e as observações devem ser intercaladas com questões para discussão, de modo que o aluno registre suas observações e conclusões à medida que a atividade se desenvolve.
- 2- **Sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto** – no laboratório do colégio a sondagem das concepções prévias dos alunos sobre o tema foi realizada através de um questionário que antecedeu a aula prática. Os alunos responderam o questionário individualmente, porém sem se identificarem, para tornar mais fiéis as suas idéias. A primeira parte da sondagem foi feita sem que os alunos tivessem assistido à aula prática, e sem qualquer explicação teórica sobre o tema da aula.
- 3- **Desenvolvimento das atividades experimentais** – após a sondagem os licenciandos instigaram os alunos com mais perguntas, surgidas durante o debate entre eles sobre o tema a ser explorado, e nesse momento todos expuseram publicamente suas idéias. Criado um clima de curiosidade, os alunos receberam então um roteiro previamente preparado na faculdade e seguiram suas instruções, sendo orientados pelos licenciandos.

- 4- Verificação da aprendizagem – no final do experimento os alunos responderam novamente o questionário inicial a fim de que fosse avaliado o grau de entendimento do conceito após a execução da atividade prática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando as respostas dos questionários da sondagem prévia, observou-se que: 67,35% não julgavam importante a influência da temperatura no processo de digestão, declarando que: “(1) os alimentos devem ser consumidos nem tão quentes nem tão frios; (2) devem ser consumidos quentes para matar as bactérias que estão nos alimentos; (3) depende do tipo de alimento; (4) tanto faz; (5) gelado é prejudicial pois a quantidade de glicose é menor, o que vai dificultar a digestão; (6) gelado prejudica apenas a garganta e não a digestão”. Nota-se erros de conceito como no caso da resposta nº5 onde o aluno associa a temperatura baixa a uma quantidade menor de glicose no alimento. E respostas que refletem o senso comum, as vivências cotidianas, onde o aluno deve ter assimilado, talvez por experiência própria, que o alimento gelado prejudica a garganta. Ainda fazendo parte dessa modalidade, a expressão “a temperatura elevada destrói as bactérias presentes nos alimentos”, utilizada na resposta nº2, revela-se própria do saber comum e muito veiculada na mídia.

Já em 32,65% das respostas, os alunos afirmaram que: “(1) o alimento gelado atrapalha e o quente facilita; (2) o organismo digere melhor a comida quente”. Este grupo apresenta respostas que embora corretas, não necessariamente explicitam conhecimento pois carecem de argumentação, embasamento teórico, sendo que novamente percebe-se a presença das observações cotidianas.

Após sondagem inicial e debate criou-se um clima de curiosidade, contradições, criação de hipóteses e tensão, propício para a fase seguinte que, segundo o referencial teórico para ensino de ciências com ênfase na alfabetização científica, seria a elaboração, ou idealização do experimento por parte dos alunos. Nesse momento nos deparamos com alguns fatores próprios da realidade do ensino de ciências em nosso país, dos quais já tínhamos conhecimento prévio, tais como: os alunos não eram familiarizados com atividades experimentais, não conheciam a vidraria e nunca haviam freqüentado o laboratório, o qual era utilizado somente por alunos do Ensino Médio. E ainda, embora conscientes da importância do erro para a construção do saber sobre a atividade científica, dispúnhamos de 1h e 40 min. de aula para realizar todo o processo: sondagem, experimento, verificação da aprendizagem.

Assim, numa tentativa de adaptar a teoria à prática ou realidade, após o debate inicial os alunos receberam um roteiro previamente preparado, no qual, além do procedimento, a cada etapa, deveriam ser registrados os dados obtidos e as conclusões.

Durante a atividade de laboratório os alunos mostraram-se muito motivados, excitados, porém muito comportados e ávidos por realizar alguma etapa do experimento, ou seja, “colocar a mão na massa”. Isso decorre do fato de que o simples manuseio da vidraria durante o experimento constitui uma forma de interação do aluno com o objeto de conhecimento, o que se torna uma ação prazerosa para o estudante. A execução de experimentos em aulas práticas repassa para o aluno a responsabilidade na construção do resultado, e para que seja uma atividade bem sucedida requer algumas atitudes e comportamentos que, embora não ideal, podem ser dispensados em uma aula expositiva. A mudança de comportamento dos alunos foi constatada pelo próprio professor da turma que teceu o seguinte comentário: “...estou admirado como a aluna X está participando atentamente, pois ela é problemática em sala de aula no que se refere a disciplina”.

Notou-se que os alunos esperam de um experimento resultados mágicos e efeitos pirotécnicos como: explosões quando aquecem o material em tubos de ensaio, espumas borbulhantes transbordando do tubo de ensaio, mudanças de coloração, etc. Acreditamos que essa atitude deve-se em grande parte à mídia, que veicula uma imagem da ciência e do cientista incorreta e mitificada. É comum, em filmes destinados ao público infantil e revistas em quadrinhos, o laboratório ser apresentado como um lugar repleto de fumaça, a qual sai de líquidos coloridos que borbulham em vidraria específica. O cientista surge sempre como uma figura excêntrica, com cabelos em desalinho e portando óculos, é o famoso “cientista louco”.

Os conteúdos atitudinais, tais como: valorizar a solidariedade, o respeito e a ajuda ao próximo, são amplos e gerais, e convém que sejam trabalhados em todas as disciplinas da escola. Entretanto há atitudes ligadas mais especificamente à área de ciências, as quais costumam ser classificadas em dois tipos: atitudes dos alunos para com a ciência e atitudes científicas. As atitudes dos alunos para com a ciência referem-se ao posicionamento pessoal dos alunos em relação a fatos, conceitos e métodos caracteristicamente científicos, como por exemplo, o grau de interesse dos alunos pelos assuntos da ciência, que em uma escala de valores poderiam ser considerados desde chatos até interessantes, ou desde dispensáveis até essenciais (CAMPOS, 1999). Segundo comentários dos alunos “uma prática é mais interessante, a gente vê a coisa acontecendo, só teoria é chato, dá sono”.

As respostas após a atividade experimental indicaram um acerto de 100%. Após debate oral os alunos demonstraram compreender que a temperatura baixa retarda as reações químicas que ocorrem durante o processo digestivo, ocasionando uma digestão lenta, e a temperatura em torno de 37°C é a mais favorável permitindo que as reações ocorram com mais rapidez. Deve ser ressaltado que o fato de termos evidenciado um acerto de 100% na fase de verificação da aprendizagem não garante que a aprendizagem tenha sido significativa. Analisando os questionários encontram-se respostas curtíssimas que não explicam claramente o fenômeno. Fica evidente que as respostas têm um caráter de repetição, as quais apresentam palavras utilizadas durante a apresentação das conclusões do experimento na aula. Foi sugerido ao professor da turma que debatesse o assunto em classe pois, de acordo com Bachelard (1996 *apud* ANDRADE, 2002), é indispensável que o professor passe continuamente da experiência para o quadro de giz a fim de extrair o mais depressa possível o abstrato do concreto.

CONCLUSÕES

- 1- Para maior aproveitamento no processo de ensino-aprendizagem em ciências os conteúdos devem ser contextualizados, ou seja, devem estar conectados ao cotidiano do aluno a ponto de oferecer mais significado ao que se aprende.
- 2- Os resultados revelaram que atividades experimentais contribuem para que os alunos absorvam conteúdo, promovendo a interação social, desenvolvendo o senso de responsabilidade, respeito e organização.
- 3- O sucesso da atividade de laboratório ficou demonstrado através da solicitação do prof. de Ciências da turma e da coordenação do colégio para que a atividade fosse repetida na semana seguinte com outros alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, B.L.; ZYLBERSZTAJN, A; FERRARI, N. As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n.2, 2002.

ARNONI, M.E.B. Cuestiones de enseñanza: la dialéctica del trabajo educativo. In: Congresso Internacional “*Pedagogia 2003 – Encontro por la unidad de los educadores*”. Havana, Cuba, 2003.

BRASIL – Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. 174p.

CAMPOS, M.C.C.; NIGRO, R.G. *Didática de Ciências: o ensino–aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 1999.

CAPELETTO, A. *Biologia e Educação Ambiental: Roteiros de Trabalho*. São Paulo: Ática, 1986.

CONSTANTINO, E.S.C.L. et al. Uso de simulação e experimentação no ensino de ciências. *IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. 2002.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 18^a. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

LOPES, A R.C. Bachelard: o filósofo da desilusão. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.13, n. 3, p. 248-273, 1996.

MORAES, R. O significado da experimentação numa abordagem construtivista: o caso do ensino de ciências. In: BORGES, R.M.R.; MORAES, R. (Org.) *Educação em ciências nas séries iniciais*. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 1998.

AS CORES COMO INFORMAÇÃO - UM ESTUDO SOBRE A INTERAÇÃO DOS ALUNOS COM IMAGENS PRESENTES EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS.

Natália Maria França de Oliveira¹

Sandra Mara Mourão Cardinali¹

Francisco Ângelo Coutinho²

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento tecnológico ocorreu uma revolução nos meios de comunicação tanto verbal quanto não-verbal. O uso de imagens, por exemplo, se disseminou de tal modo em nossa cultura que contamos, hoje, com campos de estudos focando especificamente aspectos da cultura dependentes deste modo de comunicação.

Tal profusão de imagens não poderia deixar de se disseminar também nos meios educacionais. A sua utilização, graças aos dispositivos tecnológicos e às diversas mídias, que se tornam, a cada dia, mais acessíveis, elevou-se ao status de indispensável em aulas e apresentações. Hoje, data show, apresentações PowerPoint ricamente ilustradas, televisão, vídeo cassete, DVD, computador, slides, câmaras fotográficas, filmadoras, revistas e jornais têm indiscutível importância em ambientes educacionais. Com esses recursos, as imagens são facilmente transportadas para o ambiente escolar. Guimarães (2004, p. i), relata a preferência, por parte dos alunos, por livros didáticos ilustrados e coloridos. Ainda, muitas imagens utilizadas no livro didático não somente ilustram o conteúdo, mas muitas vezes é o próprio conteúdo (cf. Roth et al, 2005). Esses livros costumam fazer uso de grande quantidade de imagens que auxiliam a construção das concepções que cada estudante tem sobre os mais variados temas.

É importante enfatizar, segundo Martins e Gouvêa (2005), que conteúdos apresentando imagens são interpretados mais rapidamente quando comparados à interpretação de textos. Estes autores destacam ainda que as imagens são mais facilmente lembradas do que a linguagem escrita e oral sendo, portanto, facilitadoras do processo de aprendizagem. Nesta perspectiva, estas autoras enfatizam o sucesso do uso de imagens no processo de ensino, visto que provoca aumento da receptividade dos alunos, cria novas situações perceptivas, estimula à atividade escolar e ativa a vida mental. Dessa maneira, as imagens são de extrema

¹ Mestranda PREPES – PUC- Minas

² Doutor em Educação - UFMG. Professor e Orientador PREPES– PUC - Minas

importância tanto na construção quanto na representação e informação de idéias e conceitos científicos.

Tomazello e Filho (2002) afirmam que a utilização de imagens em salas de aulas, pelo professor, pode ser um recurso didático eficiente, pois é uma forma de linguagem que possibilita também a prática da leitura visual em ambiente extraclasse.

Farina (1990) aponta que as imagens são importantes no ensino das ciências naturais já que apresentam informações que auxiliam numa melhor compreensão dos fenômenos, favorecendo assim a visibilidade de inúmeros detalhes presentes nas ilustrações.

Assim, o uso de imagens como recurso didático pode e ser explorado pelo educador no processo de ensino-aprendizagem, embora a linguagem escrita ainda mantenha a dominância no processo de ensino-aprendizagem.

A expectativa, normalmente, é de que o uso de imagens como recurso didático facilite a aprendizagem. Inicialmente, nos estudos das ciências naturais, utilizavam-se desenhos, posteriormente observações microscópicas e hoje, com o desenvolvimento tecnológico, os novos recursos facilitam um melhor entendimento do estudo em questão (PICCININI; GOUVÊA; MARTINS, 2005).

Em contraposição Bruzzo, (2004) afirma que utilizar imagens em ciências não é fácil, pois podem ser compreendidas de forma lúdica, sem relevância significativa na sua apresentação, sendo apenas parte integrante de um texto escrito ou ainda o substituindo. Portanto, falar da imagem nas ciências não é simples, porque não se diz o seu real significado numa representação simbólica e também lhe é concedido um valor inferior às suas formas de expressão e compreensão. Afirma ainda que os conceitos científicos são descritos em linguagem escrita e oral, o que ocasiona a não valorização das imagens no conhecimento científico.

Além disto, a descrição da imagem muitas vezes não corresponde ao sentido da linguagem escrita e geralmente quando ilustradas em livros didáticos de ciências, não condizem com o mundo real, não se aproximam à realidade da natureza, constituindo assim, um universo imaginário.

Em contrapartida, profissionais que produzem às ilustrações científicas defendem a qualidade da imagem visual inclusive na educação. Valoriza-se o desenho em detrimento da escrita, pois, segundo Bruzzo (2004) uma representação gráfica bem elaborada pode substituir

um texto. Bruzzo também afirma que no estudo das ciências naturais é imprescindível a utilização de imagem para uma melhor compreensão dos fenômenos naturais e a sua presença nas divulgações e no ensino é a forma mais adequada à comunicação dos conhecimentos científicos. As imagens desempenham um importante papel na visualização do que se está querendo explicar tanto nas ciências naturais, pelos cientistas, como pelos educadores em salas de aula e livros didáticos de ciências.

De acordo com Silva et. al. (2006) o uso de imagem constitui parte fundamental das práticas de ensino, sendo, portanto, indispensável ao professor interferir na sua escolha e auxiliar na sua compreensão, ajudando o aluno a perceber, entre outros aspectos, os elementos constitutivos da imagem em questão. Segundo Carneiro (*apud* SILVA et. al. 2006, p 220) uma imagem pode ajudar a aprendizagem por sua capacidade de mobilizar a atenção, ainda que ela sozinha não obrigatoriamente leve à compreensão do conceito.

Silva (2006) descreve que a sociedade convive diariamente com uma imensa pluralidade de tipos de imagens que fazem parte do cotidiano. As imagens são apresentadas através da televisão, revistas, jornais, internet, livros, outdoors, etc. Portanto, há uma relação direta das pessoas com as imagens e cada um as interpreta de uma forma pessoal. Na educação, por exemplo, os alunos podem ler imagens de formas diferentes, então é preciso conhecer essas leituras para intervir em sua produção. Então é fundamental, principalmente, considerar o aluno participante ativo na produção do conhecimento escolar.

As imagens representadas em diferentes recursos didáticos na educação científica estão constantemente relacionadas à linguagem escrita, pois apresentam total clareza e compreensão do significado do texto. Possivelmente existe uma articulação entre a imagem e a aprendizagem, pois ela pode interferir na construção do conhecimento.

O fato é que, as imagens vão ocupando cada vez mais espaço na sociedade, não mais ilustrando os textos, mas se propondo como textos. Segundo Guimarães (2004), antes as imagens eram apresentadas na forma de simples figuras e, ainda, somente em preto e branco. Hoje com esse avanço das imagens sobre as palavras, as ilustrações apresentam-se com minuciosos detalhes inclusive com abundância em cores.

Estudos realizados demonstram que a mídia utiliza imagens nos meios de comunicação como revistas, jornais, livros e internet empregando a cor para transmitir a informação e não como informação (cor-informação). Segundo Guimarães (2004), a cor na

mídia não apenas vincula-se à imagem, mas comunica, informa, define as intenções da informação visando sua qualidade e favorece a construção de significados. É possível notar que a cor informa sobre diversos fatos. A exatidão da informação relaciona-se com a história da cor e com a construção do conhecimento vinculado à informação dessa história. Essa precisão também depende do contexto criado pela apresentação da notícia fornecendo à cor o significado que se espera que ela venha formar. O uso correto da cor, como informação, contribui para uma mídia mais ética e transparente em que as notícias são transmitidas à sociedade com maior clareza, diminuindo assim o seu uso coercivo. Assim, a cor tem um papel de grande importância na comunicação jornalística embora na mídia esse potencial não esteja sendo totalmente e devidamente explorado, gerando a desinformação e a incompreensão, pois desconsiderando que a cor informa, conseqüentemente pode ocorrer uma divulgação errônea do que se pretende noticiar.

Guimarães (2004) investigou o uso das cores na mídia, categorizando-as em dois grupos. No ato de informar, gera a compreensão e informação – ações positivas - e no ato de desinformar gera a desinformação e a incompreensão - ações negativas dos atos de comunicação. Tornar a informação mais ou menos aceitável pode fazer parte dos objetivos do ato de informar como também pode ser produto de uma mensagem visual não intencional. O uso da cor-informação é considerado correto quando a cor ao é utilizada intencionalmente já que aumenta ou diminui a confiabilidade de determinada informação. Ao ser empregada de forma não intencional a mensagem passa a ser correta ou incorreta no uso da cor-informação, independente do produto visual ser positivo ou negativo. Então o uso da cor-informação pode provocar ações corretas positivas, corretas negativas, incorretas positivas e incorretas negativas.

Ações negativas:

- Saturação

Segundo Guimarães (2004), a profusão das cores na mídia tem provocado à saturação através do uso exagerado e descomedido da cor. Em seu trabalho descreve que em vários produtos do jornalismo há a saturação de cores e imagens em que o aumento de imagens coloridas não corresponde ao aumento da qualidade da informação. Afirma que a cor não atua somente como componente da saturação da imagem, mas ela por si só pode ser a responsável direta pela saturação da imagem. Isso ocasiona o caos da informação, pois o sujeito receptor

torna-se agente passivo e acrítico, já que a quantidade e a intensidade do colorido prevalecem sobre a qualidade. Para Guimarães (2004), a saturação da informação cromática é um fenômeno decorrente do desconhecimento da cor-informação e do descompromisso com o uso da cor-informação ao acreditar que a saturação cromática satisfaz o público.

- Redução

Constatou ainda que a não eficiência da informação se relaciona com a redução simbólica das cores. Essa redução ocasiona a utilização repetida da mesma carga semântica sobre uma cor, e como consequência há estereotipação da cor e enfoque a um conteúdo específico. Assim, a associação da cor ao significado reduzido pode ocasionar interpretação errônea da mensagem quando a cor se referir a um outro aspecto. Guimarães (2004), afirma que o uso mínimo de cores nos meios de comunicação impede o sujeito de reconhecer o universo cromático, dificultando-o a identificar as inúmeras utilizações da cor em outras situações. Destaca então, que a utilização de um mínimo de cores leva às interpretações imediatas e impede que o receptor da informação compreenda todas as cores. Afirma que a redução da cor também está relacionada com os recursos de reprodução de cores de cada meio de comunicação. Dentro desse contexto a redução da cor interfere diretamente na comunicação.

- Neutralização

Para Guimarães (2004), nos meios de comunicação visuais as informações iguais devem ter o mesmo aspecto gráfico e as informações diferentes devem ter aspectos gráficos diferentes, pois assim a informação não sofre deformação e a cor desvalorização. Deste modo, na atividade jornalística, tanto a imagem saturada como muito reduzida resulta na neutralização, e conseqüentemente desestruturação da informação, tornando a cor sem função, inviabilizando assim a comunicação.

-Omissão/Sonegação

Evidenciou-se também que a mídia, ao omitir as cores em suas publicações, prejudica a informação quando a cor é um componente essencial. Enfatiza que as imagens geralmente antecedem à escrita e com a eliminação das cores, a informação das imagens não são muito bem compreendidas, provocando assim uma recepção equivocada da informação. Em outras situações, essa omissão valoriza o que poderia ser encoberto pelo colorido, como as formas da imagem, sua textura, profundidade de campo e contraste.

- Dissonância

Constatou ainda que, a presença de cores diversificadas em títulos, subtítulos e links provocam dissonância que interfere diretamente na apresentação da mensagem e induz a interpretação equivocada da notícia. Guimarães (2004) afirma que a mídia também camufla as cores reais de uma imagem, produzindo um efeito contrário do que se quer representar, já que a notícia fica deturpada apresentando como resultado uma imagem artificial.

- Maquiagem/Camuflagem

Seguindo a linha apontada pelo autor, pode-se verificar que há também um falseamento da informação através da utilização de cores que não correspondem ao que a mensagem pretende transmitir. Dessa forma, percebe-se que a alteração das cores originais de uma imagem muitas vezes interfere na interpretação da notícia. Guimarães (2004) afirma que manipulações cromáticas muitas vezes são utilizadas pela mídia com o intuito de valorizar as imagens. É uma ação negativa quando camuflam a informação e criam uma imagem que não corresponde com a realidade.

- Falseamento

Ainda nesse contexto, o autor afirma que ações negativas que induzem o leitor a incorporar os significados da cor na informação escrita são chamadas falseamento.

- Deformação

Por fim, na deformação há alterações das cores e conseqüentemente da imagem original. Guimarães (2004) aponta que será uma ação negativa somente quando o receptor for induzido a incorporar valores depreciativos que interferem na sua forma de interpretar a informação.

Ações Positivas:

- Antecipação

Guimarães (2004) considera que a cor se antecipa ao texto verbal, escrito ou oral, afirmando que a antecipação é uma importante contribuição para a compreensão da notícia. Aponta também que a cor exerce grande influência na memorização e no direcionamento da comunicação quanto maior for a sua repetição.

-Discriminação/Diferenciação

Nessa perspectiva, o autor ressalta que a diferenciação cromática de uma informação visual compõe uma das ações positivas da cor mais utilizadas já que ressalta os conteúdos da

informação ao manter a individualidade de cada um, sem haver sobreposição das cores e conseqüentemente difusão das imagens. Além disso, contribui para a organização do que está sendo informado.

- Condensação e Intensificação

Dentro desse contexto, a intensificação da cor também é uma ação positiva da informação no sentido em que aproxima o conteúdo da mensagem à realidade. Tem também a finalidade de relacionar cor e mensagem. A condensação se refere à versão positiva da redução. Em imagens condensadas há participação do leitor na construção da informação.

Guimarães (2004) procurou desvendar a importância da cor como informação na mídia, como fundamento à compreensão, entendimento e significado da notícia.

O estudo da cor, discutido nesse artigo foi direcionado à informação jornalística. Guimarães (2004) aponta outras áreas da comunicação que também consideram que a cor informa. Sendo assim, podemos perguntar: seria relevante o uso das cores na interpretação de imagens no ensino de ciências, principalmente no livro didático?

Nosso trabalho, portanto, teve como objetivo analisar a relação entre o uso de cores diferentes e o tempo de interpretação de uma imagem presente em livro didático de ciências.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada com quatro grupos de dez alunos da 5ª série do Ensino Fundamental de uma escola particular, localizada na cidade de Belo Horizonte/MG. Em um primeiro momento os alunos escolhidos aleatoriamente foram informados sobre o caráter desse estudo, o conteúdo que seria abordado e a fonte do material apresentado.

Os alunos foram submetidos a uma entrevista individual e oral, cujo tempo não foi pré-estabelecido, com aparelhagem de gravação eletrônica. A entrevista consistiu na apresentação de duas imagens retiradas do livro de Gewandsznajder (2004) representando respectivamente situação atmosférica normal e a situação de inversão térmica. No referido livro didático o ar quente está representado em amarelo e foi apresentado desta forma para o grupo 2. Para os demais grupos a cor do ar quente foi modificada, sendo que para o grupo 1 foi representada na cor vermelha, para o grupo 3 na cor laranja e para o grupo 4 na cor violeta.

O procedimento de análise de dados consistiu na escuta das quarenta entrevistas em que os alunos descreveram as imagens. A gravação com a fala de cada aluno foi analisada e

quando identificou o fenômeno *inversão térmica*, o tempo de reação a essa identificação foi registrado.

Grupo 1: Imagem A



Imagem B



Grupo 2: Imagem A



Imagem B



Grupo 3: Imagem A



Imagem B



Grupo 4: Imagem A

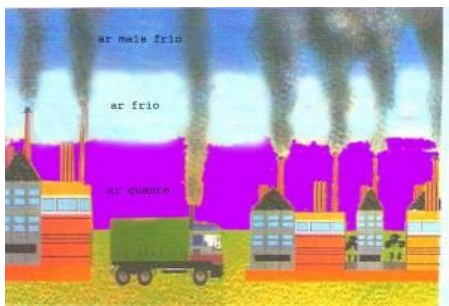


Imagem B



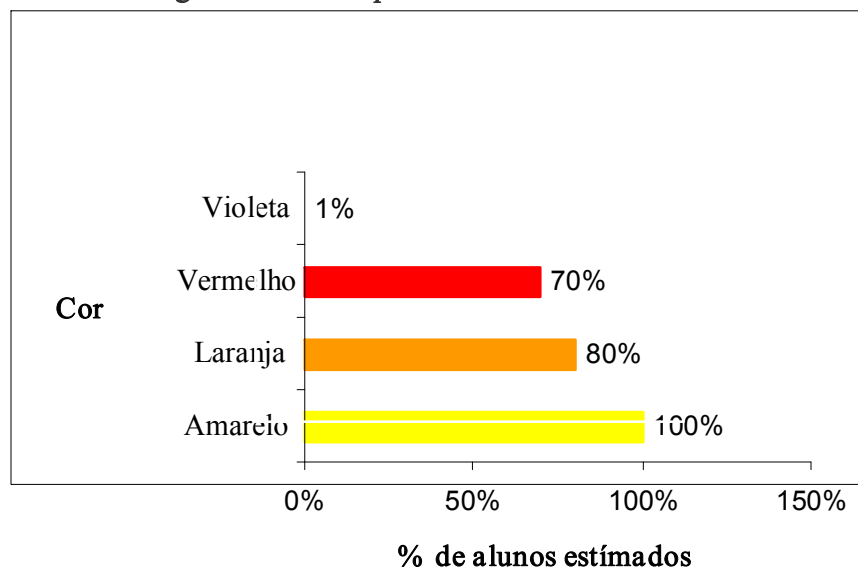
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados permitiu avaliar a influência das cores amarelo, laranja, vermelho e violeta na identificação do fenômeno inversão térmica presente em imagens.

Os menores tempos registrados referem-se aos alunos que rapidamente identificaram o fenômeno inversão térmica e os maiores tempos registrados referem-se aos alunos que demoraram mais a identificar esse fenômeno. Alunos que terminaram a entrevista sem identificar o fenômeno inversão térmica não tiveram o tempo registrado.

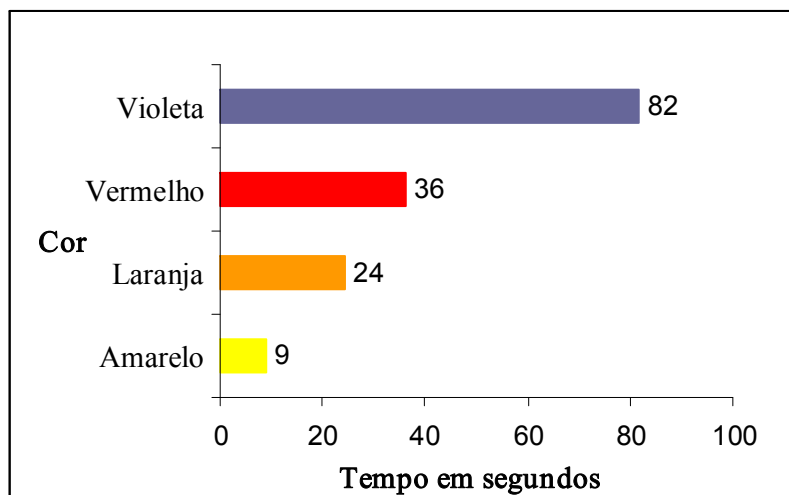
Conforme mostra o gráfico 1, a cor amarela permitiu que 100% dos entrevistados identificassem o fenômeno inversão térmica. Na cor laranja, 80% dos alunos entrevistados identificaram o fenômeno, na cor vermelho 70% e na cor violeta apenas 1% dos alunos entrevistados identificou o fenômeno inversão térmica.

Gráfico 1: Porcentagem de alunos que identificaram o fenômeno inversão térmica



Já o gráfico 2 mostra o tempo médio que os entrevistados levaram para identificarem o fenômeno. Conforme podemos ver, a cor que favoreceu uma mais rápida identificação foi o amarelo.

Gráfico 2: Tempo médio que os alunos levaram para interpretar o fenômeno da inversão térmica.



Os resultados, portanto, apontam a influência das cores no tempo de resposta à análise das imagens que representamos aos entrevistados. Assim, estudos da influência das cores na interpretação de imagens e de seus usos no livro didático em muito podem contribuir para o estabelecimento de estratégias de construção de imagens para o processo de ensino/aprendizagem. Embora os estudos sobre análise, produção e circulação de imagens tenham se avolumado nos últimos anos, a pesquisa destes fenômenos no ambiente escolar e usos da imagem como ferramentas pedagógicas necessitam de atenção mais especial.

BIBLIOGRAFIA

- BRUZZO, C. *Biologia: Educação e Imagens*. Educ. Soc., Campinas, vol. 25, n. 89, p. 1359-1378, Set./Dez. 2004.
- FARINA, M. *Psicodinâmica das Cores em Comunicação*. 4 ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher.
- FILHO, J. M. e TOMAZELLO, M. G. C. *As Imagens de Ecossistemas em Livros Didáticos de Ciências e suas Implicações para a Educação Ambiental*. Revista eletrônica, 2002.
- GEWANDSZNAJDER, F. *Ciências. O Planeta Terra*. São Paulo, Ática, 2ª ed. 2004.
- GOUVÊA, G.; MARTINS, I. Imagens e educação em ciências. In: ALVES, N. e SGARBI, P. *Espaço e imagens na escola*. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

- GUIMARÃES, L. *A Cor Como Informação*, São Paulo: Annablume, 3ª ed. 2004.
- GUIMARÃES, L. *As Cores na Mídia*, São Paulo: Annablume, 1ª ed. 2003.
- KRESS, G.; LEEUWEN, T.V. *Reading Images: The Grammar of Visual Design.*, London, 1996.
- MARTINS, I; Gouvêa, G. e PICCININI, C. *Aprendendo com Imagens. Ciência e Cultura*, v. 57, n. 4, 38-40. 2005.
- ROTH, W _M; POZZE -ARDENGHI, L. and HAN, J. Y. *Critical Graphicacy. Dordrecht: Springer*, 2005.
- SILVA, H. C; ZIMMERMANN, E; CARNEIRO, M. H. S; GASTAL, M. L. e CASSIANO, W. S. Cautela ao usar Imagens em Aulas de Ciências. *Ciência e Educação*, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.

**CONHECENDO O POTENCIAL EDUCATIVO DO JARDIM BOTÂNICO DE
NITERÓI (JBN): UM LEVANTAMENTO PRELIMINAR**

Elaine Moura¹

Tatielle Viana Miralhes¹

Fernanda Santos do Carmo¹

Regina Mendes²

INTRODUÇÃO

Este artigo descreve atividades acadêmicas realizadas durante a disciplina Laboratório de Ensino I, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Formação de Professores da UERJ. Esta disciplina tem como um de seus objetivos trabalhar o tema *ambiente* a partir de espaços educativos não-formais, dentro de uma perspectiva histórica, além de voltada para a escola básica. Como desdobramento, incentiva a produção de materiais educativos pelos licenciandos, assim como a elaboração de projetos pedagógicos condizentes com essa temática. Dentro do objetivo descrito, destacamos aqui duas atividades que realizamos ao cursar esta disciplina. A primeira atividade — uma oficina — foi baseada no artigo “Conhecendo Uma Árvore” (WYKROTA & NASCIMENTO, 1995). A segunda atividade foi realizada a partir de uma visita didática ao Jardim Botânico de Niterói, RJ.

Estas atividades foram a base para o projeto de pesquisa “O Potencial Educativo do Jardim Botânico de Niterói (JBN)”, que estamos desenvolvendo na Faculdade de Formação de Professores da UERJ - FFP, sob orientação da professora Regina Mendes. Os dados apresentados aqui se configuram como resultados preliminares dessa pesquisa.

CONHECENDO UMA ÁRVORE: A OFICINA

O artigo "Conhecendo uma árvore", tema da oficina que produzimos, descreve uma atividade realizada na disciplina Fundamentos e Metodologia do Ensino de Ciências Biológicas, oferecida para o curso de Pedagogia da Faculdade de Educação da UFMG. O

¹ Licenciatura em Ciências Biológicas, Faculdade de Formação de Professores, UERJ.

² Departamento de Ciências, Faculdade de Formação de Professores, UERJ.

principal objetivo da atividade era mostrar que “um ensino mais preocupado com a educação da sensibilidade e do afeto” é a solução para a diminuição da mortalidade precoce de árvores. Ao analisarem, juntamente com os alunos da disciplina, as causas da falta de cuidados com as árvores presentes em locais públicos – que resultam em mutilações, feridas e cicatrizes, muitas vezes conseqüências de podas mal feitas -, assim como as pragas e doenças que acometem as árvores ano após ano, as autoras procuraram construir, junto aos alunos da disciplina, um novo conceito de árvore. O artigo trata portanto da importância de não apenas “conhecer uma árvore”, mas também de identificá-la como parte do meio ambiente, através de uma visão mais ampliada que a *utilitarista*, na qual a importância dos vegetais é realçada por uma longa lista de suas utilidades para o ser humano. (WYKROTA & NASCIMENTO, 1995).

A partir do trabalho descrito no artigo, preparamos uma oficina onde os alunos deveriam, em primeiro lugar, desenhar uma árvore qualquer. Feito isso, levamos os alunos para fora da sala de aula, mais precisamente para debaixo de uma das árvores presentes no campus da FFP. Ali, falamos sobre o trabalho descrito no artigo e lhes pedimos para redesenharem a árvore, agora baseados no exemplar sob o qual se encontravam.

No artigo “Conhecendo uma árvore”, as autoras também pediam para os alunos do curso de Pedagogia fazerem um desenho antes e depois de travarem contato direto com uma árvore. Esses desenhos foram analisados e categorias foram criadas para mostrar as mudanças ocorridas na percepção dos alunos. Adotando como base as categorias apresentadas no artigo, fizemos a mesma análise para os desenhos produzidos durante nossa oficina. O quadro que apresentamos a seguir expressa os resultados encontrados:

Categoria	Antes	Depois
I - Tronco, copa	43%	9%
II - Tronco, copa, raízes.	33%	43%
III - Folhas, flores, frutos.	33%	48%
IV - Montanhas, sol, borboletas e aves.	9%	24%
V - Galho cortado transversalmente	28%	28%

No total, foram feitos 42 desenhos (2 para cada licenciando). Um desenho pode encontrar-se em mais de uma categoria. A diminuição da categoria I e aumento das categorias II, III e IV nos mostraram que, ao chamarmos atenção para as partes componentes de uma árvore, aguçando-os a perceberem mais do que sua silhueta e desafiando-os a confrontarem

sua “idéia de árvore” a um exemplar real, a construção de um novo e mais completo conceito se dá de forma sensível e muitas vezes afetiva, proporcionando um trabalho muito mais eficaz de educação ambiental.

CONHECENDO MUITAS ÁRVORES: O JARDIM BOTÂNICO DE NITERÓI

Em uma das atividades finais da disciplina Laboratório de Ensino I, tivemos que visitar uma instituição não-formal. Segundo Gohn (2005), uma das áreas de abrangência da educação não-formal “é a aprendizagem dos conteúdos da escolarização formal, escolar, em formas e espaços diferenciados. Aqui, o ato de ensinar se realiza de forma mais espontânea (...)”. O objetivo principal de uma instituição não-formal não é ensinar, mas atividades educativas são possíveis e muitas vezes ensejadas. Como exemplo de instituições não-formais, podemos citar os jardins botânicos, museus e jardins zoológicos.

Ao escolhermos trabalhar com um jardim botânico, soubemos da existência do Jardim Botânico situado na cidade de Niterói, a qual é vizinha ao município de nossa faculdade.

Visitar um Jardim Botânico após o trabalho com o artigo “Conhecendo uma árvore” foi de fundamental importância, pois pudemos perceber detalhes que até então passavam despercebidos, como cicatrizes e outras marcas advindas de maus tratos às plantas. Ele nos sensibilizou e fez com que percebêssemos que os vegetais não são apenas úteis, mas acima de tudo seres vivos que merecem respeito e cuidados tanto quanto os demais seres. Além disso, aprofundou nosso interesse pela área de botânica e pelas interações ecológicas que se estabelecem entre a vegetação e os demais seres vivos presentes num ecossistema.

Uma das coisas que mais nos marcou na ida ao JBN foi o encontro com os técnicos agrícolas Adir e Paulo, que guiaram nossa visita didática. Percebemos o apego que têm àquele local e o quanto o trabalho lhes é gratificante, apesar das condições precárias. Sem verba própria há muitos anos, o Jardim Botânico de Niterói luta para manter sua infra-estrutura atual, mas não possui condições de realizar pesquisas ou melhorar sua divulgação a fim de atrair maior número de visitantes.

Ao realizar essa visita didática, percebemos que o JBN poderia ser fonte de pesquisa e ensino, tanto para os estudantes de Biologia de Niterói, São Gonçalo e adjacências, como para os professores e alunos de escolas públicas e particulares desses locais.

ESTUDANDO O JBN: BREVE LEVANTAMENTO HISTÓRICO

O Jardim Botânico de Niterói foi criado no dia 16 de maio de 1905. Está localizado na Alameda São Boaventura, nº 770, no bairro Fonseca, Niterói. Possui uma área de 242 mil metros quadrados. É um espaço aberto ao público, com entrada gratuita, que funciona todos os dias das 06 às 18 horas. As visitas guiadas são realizadas com agendamento.

O Jardim Botânico de Niterói é um órgão estadual não autônomo, subordinado à Secretaria do Estado da Agricultura, Abastecimento, Pesca e Desenvolvimento do Interior (SEAAPI). Segundo Viana (2006), o JBN é considerado o “pulmão” do bairro Fonseca, sendo uma das mais importantes áreas de preservação ambiental do município. Nele, os visitantes podem conhecer espécies oriundas da Mata Atlântica e da Amazônia e ainda visitar estufas, um ripado de bromélias e um arboreto com 137 espécies identificadas e 2400 exemplares de plantas, nativas de vários biomas. Atualmente, o JBN produz em torno de 3 mil mudas por ano.

Como grande parte das terras niteroienses, o lugar hoje ocupado pelo JBN integrava a Sesmaria do Índio Martim Afonso de Souza, o Araribóia. Porém, com a colonização portuguesa, essas terras foram fragmentadas e com isso o local pertenceu a vários proprietários até fazer parte do governo.

Em 7 de setembro de 1905, o governador Nilo Peçanha adquiriu a área hoje equivalente ao JBN, visando o funcionamento de um Horto. Suas medidas iniciais foram a limpeza, divisão de canteiros, seleção de tipos de cultura a serem cultivadas, além do inventário de espécies que existiam na propriedade. A construção de um Horto significava para Nilo Peçanha um projeto de viabilização do poder econômico do estado do Rio de Janeiro.

Em 20 de outubro de 1910 foi criada, nas dependências do Horto, a Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária — a atual Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Isto significou o fortalecimento das pesquisas científicas do local, transformando aquele estabelecimento agrícola em um grande laboratório vivo. Devido a interesses políticos, a UFRRJ deixou de utilizar o espaço em 12 de abril de 1927.

Já em 1975, o Horto foi administrado pela primeira vez por uma mulher, a botânica Mariana Vanier Lane. Neste mesmo período, pela passagem dos seus 70 anos, o Horto recebeu de presente reformas e sua elevação à categoria de Jardim Botânico, passando a se chamar “Jardim Botânico Nilo Peçanha”. Na sua administração, visando o progresso do local,

Mariana Lane ratificou importantes convênios com diferentes instituições. Entre estas estava a Universidade Federal Fluminense (UFF), que passou a utilizar o espaço para as aulas de botânica, incentivando mais uma vez a pesquisa científica no espaço.

Nos primeiros anos da década de 90, o Jardim Botânico de Niterói começou a atrair atenção não pelo seu acervo botânico e arquitetônico, mas pelo mal estado de conservação. Usuários do espaço deixaram de freqüentá-lo.

Passados cem anos, o JBN continua sendo um lugar público. Porém, sofre dos problemas que hoje acometem todos os órgãos que não recebem verba própria do governo.

O POTENCIAL EDUCATIVO DO JBN: RESULTADOS PRELIMINARES

Os vegetais são muito importantes para o nosso planeta, pois têm, por meio da fotossíntese, a capacidade de sintetizar o seu próprio alimento, sendo considerados organismos produtores. O espaço do JBN, além de alta diversidade de espécies vegetais em área plantada, possui grande beleza arquitetônica e paisagística, que embora não esteja sendo cuidada, atrai muitos visitantes, inclusive estrangeiros. Das 137 espécies reconhecidas presentes no local, destaca-se o Pau-Brasil — primeira riqueza explorada pelos europeus em nossa pátria. Sua destruição marca o início do desmatamento de nossas florestas. Lá também encontramos o Pau-Mulato, originário da Amazônia, que de tempos em tempos realiza a renovação de sua casca. É uma espécie ornamental, e sua madeira também é utilizada comercialmente. Outra espécie vegetal de destaque no JBN é a Seringueira, que produz o látex, utilizado na síntese da borracha. Esta árvore teve grande importância no século XIX, quando o Brasil era o único exportador desta matéria-prima (SANTOS, 2007).

Durante as várias visitas que realizamos ao Jardim Botânico de Niterói, traçamos um perfil dos visitantes e concluímos que o local é freqüentado em grande parte por moradores do bairro Fonseca, que procuram o espaço mais de três vezes por semana (em média) para a prática de exercícios físicos, caminhadas, corridas, passeios de bicicleta, etc. Os visitantes se mostraram insatisfeitos com o abandono, a falta de segurança e a ausência de infra-estrutura básica, como banheiros, bebedouros, lixeiras e iluminação. Porém, mesmo com esses problemas, não deixam de visitar o local. Entrevistamos uma média de dez visitantes por dia, durante uma semana. Dentre todos os entrevistados, apenas um respondeu que o local precisava de maiores cuidados com as árvores. A partir desse dado, analisamos a necessidade de se pôr em prática projetos de Educação Ambiental que visem aumentar a conscientização

do público quanto à importância da preservação do lugar, não só com relação aos equipamentos de urbanização e lazer, mas também da vegetação presente no local.

CONCLUSÃO

A Educação Ambiental é uma prática pedagógica que não se realiza sozinha, mas na interação entre diferentes atores. No espaço escolar, é normalmente conduzida pelo professor (GUIMARÃES, 2004 *apud* ARAÚJO & FARIAS, 2005). Partindo desta evidência e do potencial educativo existente através do acervo da instituição, reforçamos a importância de se utilizar o JBN como palco para práticas de educação ambiental e para atividades de cunho didático.

Acreditamos também que seria uma grande satisfação para os professores trabalharem em um espaço que possui enorme diversidade de flora e também de fauna, contribuindo para a utilização de maior quantidade de recursos para o ensino, pois se trata de um espaço ao ar livre, o que abre possibilidades para uma maior motivação, atenção e interesse por parte dos alunos, quando comparado à sala de aula. Segundo Gutiérrez Pérez (1978), “Os jovens de hoje sentem necessidade de uma sacudida sensorial para trabalhar e comunicar-se. Estão inclinados a captar, globalmente, a conexão das imagens, das sensações e dos sons (...)”.

Vivemos num mundo extremamente globalizado onde a todo tempo somos chamados a utilizar nossos sentidos, principalmente a visão. Quem não conhece a famosa frase “uma imagem vale mais que mil palavras”? Segundo Aristóteles, “a vista é o que nos faz adquirir mais conhecimentos, nos faz descobrir mais diferenças”.

Pelo seu potencial educativo, no JBN o professor pode trabalhar diversos temas — importância dos vegetais, morfologia e taxonomia vegetal, conscientização ambiental, reflorestamento, entre outros —, munido de outras formas de linguagem além da verbal. Uma possível colaboração das universidades públicas cariocas e fluminenses poderia trazer ao JBN muitos projetos que aproveitassem melhor seu potencial educacional, trazendo inclusive recursos para o local.

O fato de o potencial educativo do JBN não ser bem explorado, certamente o torna menos procurado para atividades acadêmicas, visitas escolares e pelo público livre.

Segundo o CONAMA — Conselho Nacional de Meio Ambiente,

“Entende-se como Jardim Botânico a área protegida, constituída no seu todo ou em parte, por coleções de plantas vivas cientificamente reconhecidas, organizadas, documentadas e identificadas, com a finalidade de estudo, pesquisa e documentação do patrimônio florístico do país, acessível ao público, no todo ou em parte, servindo à educação, à cultura, ao lazer e à conservação do meio ambiente”. (CONAMA, resolução nº 266, 2003).

Tomando como base a resolução acima citada e mediante nossas conclusões, o JBN é um local de lazer onde se encontram espécies vegetais variadas e em bom estado de conservação. É um espaço destinado à pesquisa, com um potencial educativo muito grande, mas que infelizmente não está sendo bem explorado. O fato de não existirem profissionais da área de botânica a serviço do espaço é algo que deveria ser reavaliado. Seria muito bom para o lugar se o mesmo voltasse a firmar contratos com universidades públicas, incentivando a pesquisa acadêmica e focando a formação de professores. Questionamentos comuns nessa área, como: o que devo saber para ministrar uma aula prática? como devo me preparar?, poderiam ser discutidos a partir da utilização do JBN como espaço para aulas práticas de botânica e ecologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ARAÚJO, Daniel; FARIAS, Maria Eloísa. Jardim Botânico e a Formação de Educadores Ambientais: um trabalho exploratório com os professores do entorno. *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005, p.456-460.
- BRASIL. CONAMA. *Resolução n. 266 de 03 de agosto de 2000*. Estabelece diretrizes para a criação de Jardins Botânicos, normatiza o funcionamento e define seus objetivos.
- GOHN, Maria da Glória. *Educação não-formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor*. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2005. (Coleção questões da nossa época, v.71).
- GUIMARÃES, Mauro. *A Formação de Educadores Ambientais*. Campinas: Papyrus, 2004. apud ARAÚJO, Daniel; FARIAS, Maria Eloísa. Jardim Botânico e a Formação de Educadores Ambientais: um trabalho exploratório com os professores do entorno. *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005, p.456-460.

GUTIÉRREZ PÉREZ, Francisco. *Linguagem Total: uma pedagogia dos meios de comunicação*. São Paulo: Summus, 1978.

SANTOS, Marcelo Guerra. *Caminhada pelo Jardim Botânico de Niterói* (Guia de visitação). Niterói, 2007. mimeo.

VIANA, Aparício Arruda. Perfil Geográfico. In: CARMO, Antoane Rodrigues do; DOMINGUES, Jean Pierre Guerra. (Orgs). *Jardim Botânico de Niterói: um século de história e meio ambiente*. 2.ed. Niterói: Imprensa Oficial, p.113-115. 2006.

WYKROTA, Jordelina Lage Martins & NASCIMENTO, Silvania Sousa do. Conhecendo uma árvore. *Presença Pedagógica*, Belo Horizonte, jan/fev, 1995.

LIVRO DIDÁTICO : ANÁLISE DE DISCURSOS SOBRE EDUCAÇÃO EM SAÚDE

Elisângela de Oliveira Freitas ^{1,2}

Isabel Martins¹

No contexto educacional brasileiro, a organização do trabalho no espaço escolar está muito vinculada ao uso do livro didático. Sendo considerado um poderoso mecanismo de seleção e de organização dos conteúdos e métodos de ensino (SELLES & FERREIRA, 2003; 2004), o Livro Didático representa, para muitos estudantes, a única fonte autorizada de saberes científicos disponíveis, pois nele são re-contextualizados diferentes saberes considerados relevantes para a formação do indivíduo. Pesquisas recentes caracterizam o Livro Didático como um artefato cultural, cujo texto é resultado de recontextualizações de diferentes discursos e cujo formato está vinculado a diversos fatores, tais como, “demandas das situações comunicativas que se estabelecem entre professor e alunos em sala de aula, os critérios e procedimentos de escolha do livro didático pelo professor, os espaços e tempos da escola, as condições materiais de trabalho escolar” e também a “práticas mais remotas em relação à experiência cotidiana, tais como o planejamento e a implementação de currículos, a agenda de exames nacionais e de vestibulares, a avaliação do PNLD” (MARTINS, 2006).

Tendo em conta sua importância no cenário educacional brasileiro, situamos nosso principal interesse de pesquisa: entender como as questões de saúde do jovem estão sendo trabalhadas pelo livro didático. Mais especificamente consideramos como necessário investigar como está acontecendo o diálogo desse importante instrumento didático com dois importantes contextos de exigência no processo de sua produção: as políticas públicas de educação representadas, principalmente pelos PCN em seu eixo transversal “saúde” e as políticas de saúde expressas nos Programas do Ministério da Saúde (MS) relacionados à saúde do jovem. Estas últimas preconizam uma série de ações educativas para questões de saúde identificadas como as

¹ Programa de Pós - graduação Educação em Ciências e Saúde, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

² Apoio CAPES/DS

que mais afetam essa parcela da nossa sociedade e estão basicamente contidas nos Programa de Saúde do Escolar, Programa de Saúde do Adolescente e do Programa de Saúde Bucal. Entre os principais temas de saúde identificados por esses Programas³ encontramos:

Gravidez precoce;

Acidentes;

Saúde Bucal;

Vacinas;

Hábitos Alimentares e Nutrição;

Violência;

Exercícios Físicos;

Drogas;

Cuidados com a Pele;

Diabetes Infanto-Juvenil;

Pediculose;

Dengue e

DST/AIDS

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) constituem um referencial de qualidade para a educação em todo País. Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional, socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros. Não configuram, portanto, um modelo curricular homogêneo e impositivo que se sobreporia à competência político-executiva dos Estados e Municípios, às diversidades socioculturais das diferentes regiões do País ou à autonomia de professores. O conjunto das proposições expressas no PCN responde à necessidade de referenciais a partir dos quais o sistema educacional do País se organize, para garantir que, respeitadas as diversidades culturais, regionais, étnicas, religiosas e políticas, que atravessam uma sociedade múltipla, estratificada e complexa, a educação possa atuar decisivamente no processo de construção da cidadania, tendo como meta o ideal de uma crescente igualdade de direitos entre os cidadãos, baseado nos princípios democráticos (BRASIL/MEC, 1997).

³Ver <http://www.datasus.gov.br/cns/datasus.htm>

De acordo com o PCN, a educação para saúde precisa ser assumida como uma responsabilidade e um projeto de toda a escola e de cada um dos educadores, para que não se corra o risco de transformá-la em um projeto vazio.

Para Trivelato (2004) o LD é de fato uma das tecnologias educacionais midiáticas mais utilizadas pelos professores, sendo um instrumento importante de mediação discursiva no ensino e sua análise pode auxiliar o entendimento de como está sedimentada a transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar.

De forma semelhante, orientações do Ministério da Saúde (MS) reforçam que o período escolar é fundamental para se trabalhar saúde na perspectiva de sua promoção, pois crianças, jovens e adultos que se encontram nas escolas vivem momentos em que os hábitos e as atitudes estão sendo criados e, dependendo da idade ou da abordagem, estão sendo revistos (MS, 2002). Estas propostas vão ao encontro de uma visão de escola como um espaço socialmente reconhecido para o desenvolvimento do ato pedagógico. Não podemos descartar a sua função social e política voltada para a transformação da sociedade.

Desta forma, tanto as orientações para o desenvolvimento de currículos para o ensino básico, assim como as orientações do MS enfatizam o papel da escola, dada a sua capilaridade e abrangência, como um aliado importante para o fomento de ações de promoção da saúde. Estas ações são vistas como relacionadas ao fortalecimento das capacidades dos indivíduos, à tomada de decisões favoráveis à saúde individual e coletiva, à criação de ambientes saudáveis. Esta visão é compatível como uma idéia de educação como um processo que trata o conhecimento como algo que é construído e apropriado e não como algo transmitido, e que contribui para o fortalecimento de uma política intersetorial visando à qualidade de vida, alicerçada no respeito ao indivíduo e focando a construção de uma nova cultura de saúde (MIRANDA *et al*, 2000).

Acreditamos que este empenho em conhecer melhor o LD se justifica na medida em que o LD é muitas vezes a única ou principal fonte de acesso aos conhecimentos científicos escolares discutidos ao longo da escolarização, tanto para os alunos, e até mesmo para muitos professores. Não podemos deixar de considerar o papel social do LD, que precisa atender a diferentes demandas, tais como as educacionais, sociais, políticas, econômicas e culturais. Outra demanda

importante é a adequação aos interesses, expectativas e necessidades das audiências-alvo, em particular, dos alunos leitores.

Nesta perspectiva, analisamos aspectos da heterogeneidade discursiva com respeito às quais discursos sobre saúde atravessam e constituem o texto do livro didático de ciências para o Ensino Fundamental.

Justificamos nossa escolha pelo tema saúde por ser este um dos temas transversais sugeridos pelos PCNs, que se propõe discutir como a saúde é condicionada por fatores de várias ordens: físicos, psíquicos e sociais e que também reforçam o papel da escola como um espaço genuíno de promoção de saúde capaz de provocar e modificar estilos de vida, assim como as condições sociais, econômicas e ambientais que determinam a saúde (DECLARAÇÃO DE JACARTA, 2002). Uma boa saúde é um dos recursos para o progresso pessoal, econômico e social, sendo uma dimensão importante da qualidade de vida. Os fatores políticos, econômicos, sociais, culturais, de meio ambiente, de conduta e biológicos podem intervir a favor ou contra a saúde (CARTA DE OTTAWA, 1986). Podemos perceber que os PCNs apresentam uma visão de saúde semelhante à apresentada na Carta de Ottawa.

Desta forma partimos da premissa de que os textos, produtos naturais das atividades discursivas, estão constantemente se relacionando com outros textos, ou seja, todo texto é um intertexto, no sentido em que outros textos estão presentes nele, em diferentes níveis, podendo ser reconhecidos ou não (CARDOSO, 1999).

Neste trabalho apresentamos um exercício de análise da coleção de Livros Didáticos de ciências para o ensino fundamental CONSTRUINDO CONSCIÊNCIAS, da editora SCIPIONE.

Neste trabalho relatamos a primeira etapa de um estudo que está sendo desenvolvido no contexto de uma dissertação de mestrado. Após uma revisão de literatura pudemos constatar que, no que diz respeito à abordagem da saúde nos Livros Didáticos, apesar de serem escassas as análises de Livro Didático que abordam saúde, estudos como os de Alves (1987) e Vargas *et al* (1988) apontaram inadequações e incorreções do ponto de vista metodológico e dos conteúdos que os compõem. Já Mohr (1994), quando analisou LD de 1ª a 4ª série, observou que eles dão mais ênfase aos fatos relacionados à saúde, sem justificar as razões. Finalmente, Collares & Moysés (1994) enfatizam que, mais frequentemente, as abordagens presentes nos Livros

Didáticos responsabilizam somente o indivíduo pela instalação da doença, deixando de apontar fatores coletivos importantes como os econômicos, os culturais, os psicológicos e os sociais.

Nesta primeira etapa do trabalho foi realizada uma análise quantitativa, para cada conteúdo apresentado no livro didático foi identificada, em primeiro lugar, a presença da palavra “saúde” destacado-as e relacionando as mesmas aos diferentes determinantes de saúde, tais como os relacionados a seguir:

- Determinantes biológicos: conjunto de fatores relacionados diretamente ao próprio homem e que dizem respeito às suas características constitucionais, inerentes à anatomia e à fisiologia do organismo, bem como à herança genética;
- Determinantes psicossociais: é o conjunto de fatores que confirma a força da indivisível relação existente entre o corpo (estrutura biológica) e a mente (aspectos psíquicos);
- Determinantes culturais: grupo de fatores relacionados ao estilo e às condições de vida, como crenças, educação, hábitos, etc. Destacando em especial os hábitos relacionados à alimentação inadequada, ao consumo de bebidas alcoólicas, ao uso do fumo ou outras drogas, e ainda ao estado sedentário;
- Determinantes socioeconômicos: determinam o perfil, o modo de viver e até mesmo a forma de consumir das pessoas. Leva em conta as condições de habitação, lazer, alimentação, transporte e da própria saúde;
- Determinantes ambientais: as condições e as características ambientais estão estritamente associadas não só à ocorrência de diversos tipos de doenças, como também ao agravamento ou ao aparecimento de muitas enfermidades infecto-contagiosas.

A palavra “saúde” foi encontrada 59 (cinquenta e nove) vezes nesta coleção, estando as mesmas relacionadas a diferentes determinantes de saúde, como mostram as figuras 1 e 2.

Figura 1

Nº de vezes que a palavra "saúde" foi encontrada nos livros didáticos

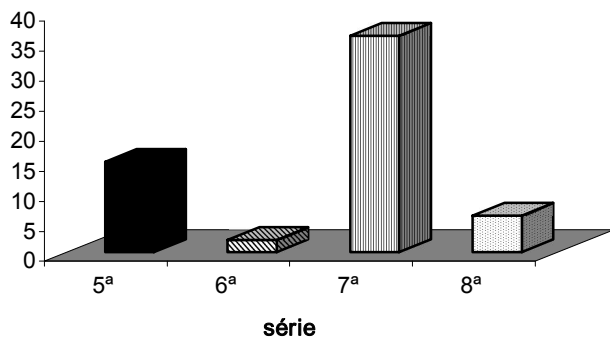
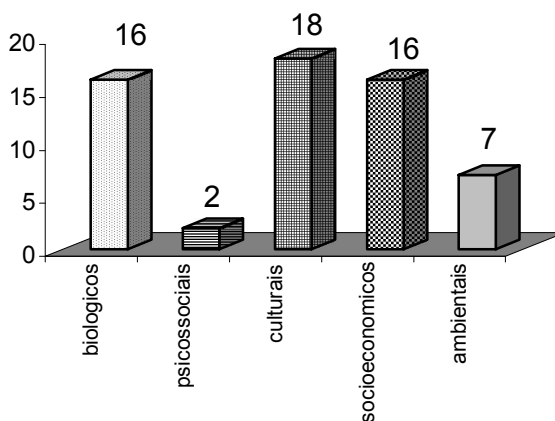


Figura 2

Palavra "saúde" e sua relação com os determinantes de saúde



Pudemos identificar diferentes discursos sobre saúde, estando cada um deles caracterizado por temas, abordagens específicas e diferentes conceituações e concepções de saúde.

As diferentes visões de saúde podem ser percebidas na coleção analisada. A visão ecológica, que está relacionada a determinantes ambientais, a visão antropológica fortemente relacionada com os determinantes culturais, a visão biológica que se relaciona aos determinantes

biológicos. Sentimos falta, porém, da visão holística que defende a idéia de organismo integrado, composto de corpo, mente e alma, em permanente integração com o meio externo (MELO, 1998). Apesar das diferentes visões de saúde estarem presentes, elas freqüentemente aparecem de forma isolada, apontando para uma visão fragmentada de saúde.

Apesar de ser um tema transversal observamos que o tema saúde não esta sendo abordado de forma homogênea, ao logo do Ensino Fundamental, estando mais fortemente presente no livro didático da 7ª série, volume que tradicionalmente apresenta como temática o corpo humano.

Na próxima etapa analisaremos a heterogeneidade mostrada, ou intertextualidade, identificando marcas textuais, como aspas ou citações, que literalmente mostram a origem de enunciados que constituem o texto, e também a heterogeneidade constitutiva, quando estas marcas são irrecuperáveis, mas se percebem vestígios de outros textos, que caracterizam, por exemplo, uma situação sócio-cultural definida, e fazem parte da tessitura do texto ou são mesmo os próprios textos.

Pensando nesta heterogeneidade discursiva, buscamos nesta pesquisa explorar em que medida a seleção de textos relacionados à saúde pelo Livro didático de Ciências do ensino fundamental dialoga com os discursos dos PCNs como pelos programas desenvolvidos para os jovens pelo Ministério da Saúde.

Esperamos, a partir deste estudo, gerar elementos para uma discussão do que está envolvido nos processos de leitura e apropriação pelos sujeitos leitores na medida em que realiza mudanças de hábitos, comportamentos e concepções nos indivíduos que passam pelas salas de aula, pois acreditamos que o livro didático enquanto tecnologia educacional tem forte interface entre o professor e aluno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIAS:

- ALVES, N. C. *A saúde na sala de aula: uma análise nos livros didáticos*. Cadernos CEDES, 18: 38-53.
- BRASIL, Ministério de Educação e do Desporto, Programa Nacional do Livro Didático, Brasília, 1997.
- CARDOSO, S. H. B. *Discurso e Ensino*- 2ª Edição. Ed Autentica. 1999.

CARTA DE OTTAWA sobre promoção da saúde – http://www.saudeemmovimento.com.br/conteúdos/conteúdo_print.asp?cod_noticia=204

COLLARES, C. A. L e MOYSES, M.A.A. *Idéias-Cultura e Saúde na Escola*, 23: 25-31, São Paulo, 1994.

DECLARAÇÃO DE JACARTA sobre promoção da saúde – http://www.saudeemmovimento.com.br/conteúdos/conteúdo_print.asp?cod_noticia=204

MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. *Pró-posições*.V.17, nº 1(49) Janeiro/abril.2006

MELO, E.C.P. *Fundamentos de saúde*-Ed Senac Nacional,1998.96p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, ANVISA Atenção Integral à Saúde *Boletim Epidemiológico* Ano XIII, nº 1 Dez/99 a Jun/00.

MIRANDA *et al.* Em busca da definição de pautas atuais para o delineamento de estudos sobre a saúde da criança e do adolescente em idade escolar. *Rev.Latino-Am.Enfermagem*, vol.8 nº 6 Ribeirão Preto Dez.2000.

MOHR, A & SCHALL, V. T. Rumos da educação em saúde no Brasil e sua relação com a educação ambiental. *Caderno de Educação Pública*.Rio de janeiro, 8(2):199-203, abr/jun,1992.

MS (Ministério da Saúde). *Prevenção e Tratamento dos Agravos Resultantes da Violência Sexual Contra Mulheres e Adolescentes - Norma Técnica*. Brasília: MS, 1999.

MS. Secretaria de Políticas de Saúde. A promoção da saúde no contexto escolar. *Rev. Saúde Pública*. [online]. 2002 VOL.36, nº 4 [citado 2007-04-10], pp.533-535.

QUESADO, Mirna de Almeida- *A natureza da ciência e os livros didáticos de ciências para o ensino fundamental*- Uma análise textual. –Dissertação (Mestrado) – UFRJ/Nutes – 2005.

SELLES, S. E. & FERREIRA, M. S. Análise de livros didáticos em ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. *Revista Educação em foco*. Volume 8 nº 1 e nº 2 mar/ago2003 /fev 2004.

TRIVELATO, S. L. F.; NIGRO, R G. Cadeias Alimentares e o Planejamento de Seqüências de Ensino-Aprendizagem. In: *IX EPEB - Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, 2004*,

Campinas - SP. IX EPEB - Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo : FEUSP, 2004. p. 24-24.

VARGAS *et al.* O corpo humano no Livro Didático ou de como o livro didático deixou de ser humano. *Educação em Revista*, 8:12-18,1988.

FILMES COMERCIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Maria Iolanda Marandola dos Santos¹

Waisenhowerk Vieira de Melo¹

INTRODUÇÃO

Acreditamos que o homem sempre desejou reproduzir o movimento. Desenhos encontrados nas cavernas na Espanha, retratavam um bisão com oito patas, feito há doze mil anos atrás. Em 28 de dezembro de 1895, em Paris, foram projetados os primeiros filmes dos irmãos Lumière. Em 1915, com o longa *Intolerância*, Griffith deu forma nova à narrativa cinematográfica. Em 1927, o cinema falado causou mais modificações na linguagem do cinema.

IMPORTÂNCIA DE OUTRAS LINGUAGENS NA ESCOLA

A crescente influência da mídia no mundo atual, marcado pela aceleração tecnológica que ampliou os meios de comunicação, tem trazido necessidades de mudanças nas formas de aprender. Devemos reconhecer, nesse contexto, que as novas formas de produzir e fazer circular as informações atingem diretamente as mais diversas instituições, entre elas a escola.

Para Citelli (2001), “descompasso” é o termo mais adequado para designar a situação presente, vivida pelas escolas dos ciclos fundamental e médio diante dos meios de comunicação e das novas tecnologias. Hoje, os meios de comunicação passaram a funcionar como mediadores de aprendizagem formal e informal. A escola deixa de ser exclusiva na promoção educacional, dividindo o espaço com rádio, televisão, cinema, computadores, desenhos animados e publicidade, com o devido olhar crítico. Nesta direção, lembra-nos Martin-Barbero (1996, p.19)

Os meios de comunicação e as tecnologias da informação significam para a escola em primeiro lugar isto: um desafio cultural, que torna visível a distância de cada dia maior entre a cultura ensinada pelos professores e aquela outra aprendida pelos alunos. Pois os meios não só descentram as formas de transmissão e circulação do saber como também constitui um decisivo âmbito de socialização através dos mecanismos de identificação/projeção de estilos de vida, comportamentos, padrões de gosto. É apenas a partir da compreensão da tecnicidade mediática como dimensão estratégica da cultura que a escola pode inserir-se nos processos de mudanças que atravessam a nossa sociedade.

¹ UERJ

Para que a escola ganhe um novo significado social, deverá incluir, necessariamente, o diálogo com os “concorrentes” (teatro, cinema, musicais, rádio, televisão, novas tecnologias) na construção de aprendizagens, sempre considerando a ampliação cultural.

Segundo Citelli (2001), existem duas barreiras a enfrentar: **uma no plano conceitual**, relacionada à insegurança da escola no uso de linguagens e recursos tecnológicos novos, aliada ao déficit de modernização das salas de aula. E a outra, **no plano operacional**. Muitas linguagens são desconhecidas ou apresentam complicadores operacionais para maioria do magistério. Magistério este, que não foi adequadamente preparado em seu curso de graduação.

Repensar questões internas, não ignorar o cotidiano do aluno no processo de construção do conhecimento, traçar objetivos e estratégias de ensino/aprendizagem ou ampliar a formação dos profissionais são passos necessários. Assim, as linguagens variadas permitirão maior relação entre a escola e a sociedade.

Diante disso o professor ganha o papel de “sujeito mediador”, alguém que serve como facilitador da aprendizagem, consciente de que a sala de aula disputa espaços com verdadeiras “escolas paralelas” formadas pelo amplo sistema de comunicação circundante ao aluno (BRASIL, 1996; CITELLI, 2001).

Parafraseando Silva (2003), “os métodos tradicionais de ensino, não estão atendendo às necessidades atuais da educação”. Crianças, jovens e adultos estão rodeadas por estimuladores dos sentidos, rádio, TV, vídeo, cinema, museus e recebem informações em diferentes linguagens e se vêem diante de outra forma de aprendizagem, esquecida na escola tradicional, a sensório-motora ou perceptivo-motora, que se realiza observando, tocando, modificando, interagindo com os resultados (ANTINUCCI, 1998; BRASIL, 1996).

Segundo Grossi (1995), a escola deveria tirar proveito do “marketing” realizado pelos meios de comunicação para tentar encantar o seu aluno pelo conhecimento. A leitura de vários textos é essencial na sociedade atual. Saber ver uma imagem, um filme, tornou-se tão necessário quanto aprender a ler e escrever nos moldes convencionais. Num mundo de linguagens diversas a que estamos expostos, temos de nos preparar para entender criticamente o que é oferecido. As formas de produção da comunicação estão mudando de forma acelerada e exigem pessoas aptas a interpretar, produzir e reproduzir.

Segundo Citelli (2001), o cinema ajusta-se a um trabalho pedagógico que busca a interação e o aperfeiçoamento do aluno na leitura de novos códigos.

A percepção aguçada e a estética do olhar devem ser, também, trabalhadas na escola, na tentativa de se despertar uma consciência mais crítica e aguçada com relação às questões artísticas, sociais e culturais (SILVA, 2003).

O CINEMA NA EDUCAÇÃO

“A linguagem cinematográfica não se constitui num gênero, mas sim numa linguagem na qual todos os gêneros podem se exprimir” (FUZELLIER, 1964, p.64).

Segundo Citelli (2001), a relação literatura/cinema no âmbito educacional, cruza linguagens distintas, com características e estruturas próprias. Enquanto a literatura se define como código verbal, o cinema pertence ao domínio das chamadas linguagens complexas, som, imagem e texto.

Através do cinema, a escola poderá aproximar o aluno de vários gêneros literários, aguçar sua imaginação, criatividade e principalmente estabelecer um elo entre o “mundo dentro e fora” do ambiente escolar. O aluno poderá comparar um livro que tenha lido a um filme e enriquecer-se através de linguagens diferentes.

Segundo Machado (2003), os professores precisam ouvir os alunos, obter dicas dos filmes em revistas, *internet*. A utilização de filmes como recurso didático deve ser encarada sem receio, promovendo uma integração entre os elementos mostrados nas telas e aquilo que está sendo trabalhado em livros ou discussões na aula.

Segundo Monteiro (2002), os filmes de ficção também podem ser tão úteis no sentido didático e educacional, quanto os “filmes educativos”. Há uma opinião entre os professores de que os filmes documentários devem ser privilegiados no trabalho educacional. O que se constata é que as reações dos alunos estão mais ligadas às associações das imagens vistas com aquelas presentes no seu imaginário.

Em um filme, o processo de comunicação se dá através do que se mostra e do que se cala. Os vazios das articulações do diálogo estimulam o leitor a preenchê-los projetivamente. Assim acontece com as crianças, preenchem os vazios do texto cinematográfico com imagens do seu imaginário, história de vida e até identificação.

Está na experiência do espectador a possibilidade de releitura que o cinema provoca. O cinema é um texto e, portanto, deve ser “lido”. Quanto mais informações forem fornecidas pelo professor sobre a especificidade dessa gramática visual, maior será o poder de decodificação e leitura do texto filmico (MONTEIRO, 2002).

A interdisciplinaridade mencionada nos PCN (2002) é apresentada não como uma mera justaposição das disciplinas, mas como uma possibilidade de relacionamento entre si, diálogo permanente entre os conhecimentos e relação entre pensamento e linguagem.

O termo interdisciplinaridade tende a nos remeter a uma visão holística do mundo. A interdisciplinaridade é uma atitude, isto é, uma externalização de uma visão holística do mundo (FERREIRA, 2002). Segundo os PCN (2002, p.90)

“(…) todas as linguagens trabalhadas pela escola, portanto, são por natureza ‘interdisciplinares’ com as demais áreas do currículo: é pela linguagem - verbal, visual, sonora, matemática, corporal ou outra – que os conteúdos curriculares se constituem em conhecimentos, isto é, significados que, ao serem formalizados por alguma linguagem, tornam-se conscientes de si mesmos e deliberados”.

O desenvolvimento cognitivo se dá de forma simultânea à aprendizagem geral. Para haver aprendizagem faz-se necessário o desenvolvimento de capacidades intelectuais. Isso ocorre porque os pré-requisitos psicológicos para o aprendizado de diferentes matérias escolares são, em grande parte, os mesmos; o aprendizado de uma matéria influencia o desenvolvimento de funções superiores para além os limites dessa matéria específica, cada uma facilitando o aprendizado da outra (BRASIL, 2002).

O cinema como arte e expressão de uma linguagem poderá transcender barreiras para que ocorra a aprendizagem. Ele contribui em favor do desenvolvimento de competências em crianças, adolescentes e adultos. Sua utilização na escola colabora em favor de uma postura mais flexível e integradora das disciplinas, proporcionando a interdisciplinaridade.

Propõe Piaget (1996), quando analisa o papel da atividade na aprendizagem: “compreender é inventar ou reconstruir, através da reinvenção, e será preciso curvar-se ante tais necessidades se o que pretende, para o futuro, é moldar indivíduos capazes de produzir ou de criar, e não apenas de repetir”.

A contextualização para exercícios da cidadania tem papel relevante, já que não se trata de dever nem privilégio de uma área específica. A cidadania será desenvolvida para práticas sociais, políticas, culturais e de comunicação.

A interdisciplinaridade e contextualização são recursos que ampliam a integração entre as disciplinas e entre áreas nas quais as disciplinas sejam agrupadas. Cabe à escola dosá-los, respeitando as características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela. Sua tarefa será de organizar o conhecimento da linguagem.

Ao professor cabe a função de, através de recursos didáticos e linguagens diferenciadas, estimular o desenvolvimento do conhecimento. O cinema, com sua forma de linguagem,

torna-se um recurso didático facilitador da aprendizagem, permite interdisciplinaridade ao apresentar, em apenas um filme, conteúdos que podem ser trabalhados em várias disciplinas, a contextualização do conhecimento, utilizando-se de aprendizagens do cotidiano, da convivência e da cidadania, elementos trabalhados na história de um filme.

OBJETIVOS

Neste trabalho procuramos verificar se os professores usam filmes comerciais como recurso didático nas aulas de Ciências e Biologia e identificar as principais dificuldades encontradas para a projeção de filmes comerciais em escolas do Estado do Rio de Janeiro.

METODOLOGIA

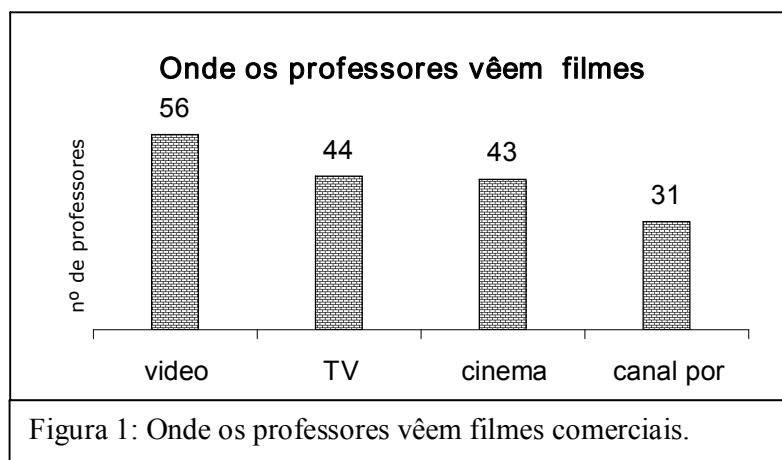
O público alvo da pesquisa foi professores de Ciências e Biologia da rede pública e particular do Estado do Rio de Janeiro.

A sondagem foi realizada com 84 professores, 72 responderam durante o II EREBIO, realizado na UERJ de São Gonçalo, de 13 a 15 de agosto de 2003. Os demais responderam no C.E. Gustavo Barroso em B.Roxo (RJ) e no Curso de Especialização em Ensino de Ciências na UERJ.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pergunta 1: Quantos filmes não didáticos, você assistiu nos últimos 03 meses? Acima de 30% assistiram a mais de 10 filmes em 03 meses.

Pergunta 2: Onde costuma assistir filmes?



Pergunta 3: Que tipo de filme tem preferência?

A preferência ao tipo de filme assistido pelos professores, ficou em ordem decrescente do seguinte modo: ficção científica, aventura e romance com o mesmo quantitativo, depois suspense, ação e outros: comédia, drama e históricos.

Discutindo as perguntas 1, 2 e 3:

Neste grupo constatamos que os professores têm interesse por filmes comerciais, uma vez que a maioria assiste mais de um por mês e 30% praticamente um por semana. A preferência foi de assistir em vídeo, o que pode ser um indicativo da associação de fatores como: comodidade de estar em casa, conciliação do tempo ou até o baixo custo do aluguel do filme em relação à ida da família ao cinema.

A preferência por filmes de ficção científica era esperada e foi confirmada, já que muitos filmes abordam temas científicos atuais ou lançam hipóteses para o futuro. Isto indica que os professores têm acesso a uma boa quantidade de filmes. Portanto, têm a possibilidade de escolher filmes para serem usados como recurso didático.

Pergunta 4: Sua escola tem TV e aparelho de vídeo cassete?

Apenas 04 afirmaram que na escola onde trabalham não possui TV e vídeo cassete. Embora a maioria das escolas possua TV e vídeo cassete, 5 professores alegaram que a TV e vídeo estão precisando de reparo. Ao elaborarmos esta pergunta, pensávamos receber resposta positiva de todos os professores, pois os recursos do FUNDEF são repassados aos municípios. No entanto, observamos que unidades escolares de municípios considerados “grandes” ainda apresentam deficiências na estrutura para recursos audiovisuais. Outras sofrem depredação e roubos com frequência.

Pergunta 5: Você usa filmes com intenção de explorar a parte científica em suas aulas?

Dos professores pesquisados, 77 responderam sim.

Apesar das dificuldades encontradas nas escolas, a maioria dos professores pesquisados já usam filmes não didáticos em suas aulas. Há uma grande demanda de filmes explorando temas científicos e isso favorece as aulas de Ciências e Biologia. Embora Cittelli (1998) tenha encontrado que o uso de filmes e desenhos animados foi maior na área de humanas (incluiu Português e Literatura) do que nas ciências exatas e biológicas.

Silva (2001) fez uma pesquisa com o filme “O Rei Leão” e viu que este filme foi o mais assistido e indicado pelos professores. Contudo, os professores de outras áreas assistiram em maior percentual do que os de Biologia.

Pergunta 6: Os outros professores de Ciências da sua escola usam filmes comerciais como recurso didático? Afirmaram saber que seus colegas da área estão usando filmes comerciais 44 professores, não sabem 25 professores e 15 responderam que os colegas não usam filmes.

Nota-se por esta pergunta haver ainda falha de comunicação entre os profissionais de mesma área. Os professores e as escolas precisam estabelecer estratégias para maior número de contatos e reuniões de entrosamento dentro das áreas do conhecimento.

Pergunta 7: Que assuntos da Biologia você tem visto com maior frequência nos filmes?

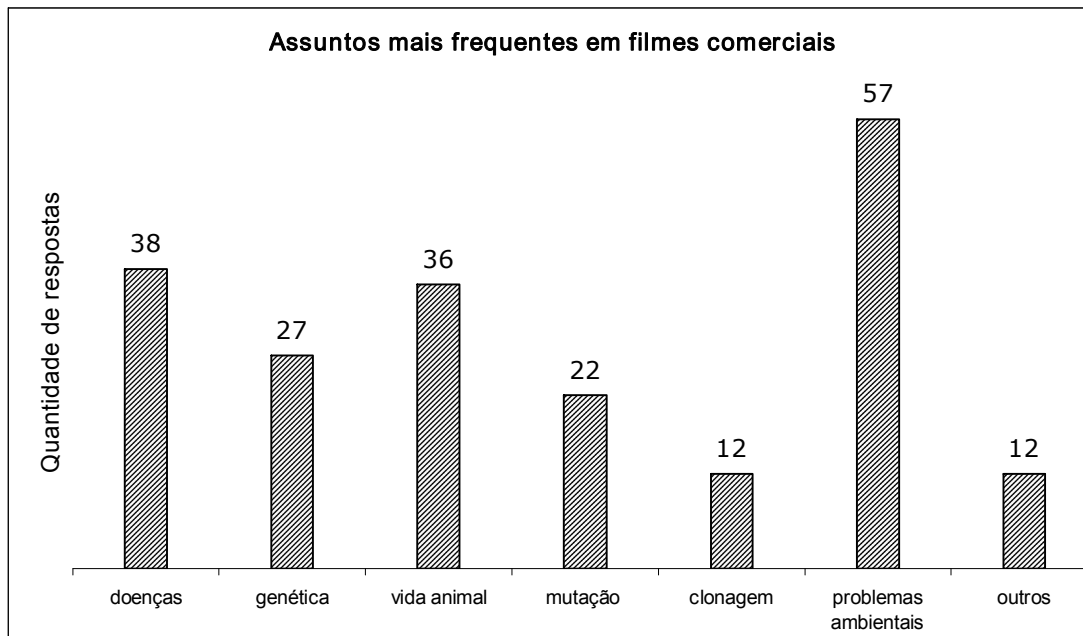


Figura 2: Assuntos relacionados a Ciência mais encontrados em filmes comerciais.

Essa pergunta aceitava mais de uma alternativa como resposta. Os problemas ambientais predominaram sobre os outros assuntos. Na resposta outros o professor podia completar, e os seguintes assuntos apareceram: sexualidade, corpo humano, história da ciência e drogas.

Pergunta 8: Em sua escola existem projetos interdisciplinares utilizando filmes? Afirmaram não 55 e 29 sim.

DISCUSSÃO

O uso de filmes comerciais na tentativa de fazer interdisciplinaridade ainda não acontece na maioria das escolas. Existem problemas que impedem tal realidade: falta de

planejamento, tempo para projeção dos filmes e até professores que não cedem tempos de suas aulas. Caso houvesse planejamento integrado, o grupo discutiria as dificuldades, buscaria soluções e faria adaptações necessárias à realização de projetos interdisciplinares.

Pergunta 9: Enumere as principais dificuldades para a projeção de filmes nas aulas de Ciências / Biologia. Apenas 7, afirmaram não haver problemas para a projeção. A maioria enumerou os seguintes problemas:

- ❑ Salas de vídeo sem conforto, seja no espaço por não comportar uma turma ou ambiente quente demais, na qualidade da televisão (pequena) e do som (acústica ruim) (21).
- ❑ Tempos de aula não compatíveis com o tempo para a exibição dos filmes, necessitando de tempos dos colegas, o que, às vezes, não é bem aceito (25).
- ❑ Necessidade de agendamento muito antecipado, porque a escola só possui uma televisão e um vídeo para um grande número de turmas (10).
- ❑ Quanto às fitas de vídeo, algumas têm que ser alugadas pelos professores e as escolas não dão ressarcimento (13). Quando a escola possui fitas, algumas estão mal gravadas ou precisam ser reservadas com muita antecedência (06).
- ❑ Algumas direções e coordenações acham que o professor quer “matar” tempo passando filmes aos alunos e apertam no cumprimento do planejamento anual dos conteúdos (03).
- ❑ Alunos que não têm o hábito de ver filmes legendados sentem dificuldades na leitura, se dispersam e atrapalham a concentração dos demais (05).
- ❑ Alguns professores alegam ter que fazer reparos em fios e tomadas nas salas de vídeo (02).
- ❑ A falta de associação do filme ao conteúdo foi apontada por poucos professores (04).
- ❑ Em algumas escolas, a TV fica permanentemente ligada à TV ESCOLA, não podendo ser desconectada para a exibição de filmes (01).
- ❑ Direções pedem que tudo seja feito dentro da sala de aula (05).
- ❑ Falta de filmes que mencionem as drogas e sexualidade (02).
- ❑ Roubo constantes na escola de TV, vídeo e fitas (02).
- ❑ Falta de interesse dos professores em investir na utilização de filmes (05)
- ❑ Nenhuma estrutura da escola, não tem TV nem vídeo (02).
- ❑ Falta de interdisciplinaridade (05).

Os problemas enumerados parecem não desanimar a maioria dos professores pesquisados, mas precisam ser amenizados para que a projeção de filmes nas escolas seja mais utilizada

como um recurso didático. A falta de interdisciplinaridade indica que a maioria, ainda não atentou que a falta de projetos interdisciplinares é uma dificuldade para o trabalho pedagógico. Se houver maior utilização de filmes comerciais e adequação da escola, o professor terá um rico material didático contextualizado na sociedade.

CONCLUSÕES

Apesar da idéia de usar o cinema como estratégia de auxílio no ensino ter surgido antes de 1930 no Brasil, ainda existe um atraso e timidez da maioria dos envolvidos na educação, que vêem o cinema como meio de entretenimento, sem esgotar sua possibilidade como uma linguagem rica e interdisciplinar. As novas tecnologias da comunicação não só devem ser entendidas e discutidas na sala de aula, como devem ser incorporadas ao ensino e ao uso que delas pode ser feito por parte do aluno e do professor (MONTEIRO, 2002).

O resultado da pesquisa entre os professores de Ciências e Biologia revelou que, apesar das dificuldades encontradas, alguns já estão começando a investir na sua exibição.

Contradições foram encontradas nas respostas de alguns professores quanto aos projetos interdisciplinares. O fato de $\frac{1}{4}$ dos professores indicarem o tempo de aula como maior dificuldade, indica falta de planejamento interdisciplinar. Fato também apontado por professores de São Paulo.

A interdisciplinaridade poderá acontecer utilizando filmes comerciais que contemplem várias áreas do conhecimento. Exemplo: *Jussacic Park*, em Linguagens (vocabulário das personagens, arte do filme), Humanas (local, tempo geológico, ética e cidadania), Matemática (numeração: milhões, bilhões, conjuntos), Ciências/Biologia (animais e plantas do período, cadeia alimentar, genética, tipos de reprodução, preservação ambiental).

Percebemos ainda uma necessidade de ampliar o conhecimento dos professores quanto à linguagem cinematográfica, o poder dos recursos audiovisuais na aprendizagem e a necessidade de uma leitura do mundo diante das várias linguagens.

O professor tem, dada a quantidade de filmes de ficção científica, vasto material para uso como ferramenta didática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTINUCCI. *Ensinar e Aprender: as duas faces da educação*. 1998. Edição Interativa.

- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC, SEMTEC, 1996.
- CITELLI, A. *Os sentidos em movimento, linguagem e escola*. Tese de Livre-Docência. São Paulo: Escola de Comunicações e Artes/ USP, 1998 (mimeo)
- FERREIRA, M.E.M.P. 2002. *Ciência e Interdisciplinaridade*. In: FAZENDA, I.C.A. (coordenação). *Práticas Interdisciplinares na Escola*. Cap.2, 9ª ed, São Paulo: Cortez, 2002.
- FUZELLIER, É. *Cinema et Littérature*. Paris: Cerf. 1964.
- GROSSI, E.P. *A escola está ensinando? A quem e a quantos?* Pronunciamento feito na Câmara dos Deputados. Brasília, 29/03/1995 (mimeo).
- MACHADO, J.L. *Cinema e Educação, um grande encontro*. Edição Interativa: <http://planetaeducacao.com.br/cinema/index.asp>. Acessado 24/02/2004.
- MARTIN-BARBERO, J. *Heredando do el futuro. Pensar la educación desde la comunicación*. Revista Nómadas. Bogotá: Fundação Universidad Central, 1996.
- MONTEIRO, M. *Escola vai ao cinema*. Rio de Janeiro. Riofilme, 1997.
- . *De olho na tela: uma pedagogia da imagem*. www.inep.gov.br. 2002.
- PFROMM-NETTO, S. *Telas que ensinam*. São Paulo: Alinea, 1998.
- PIAGET, J. *Para onde vai a educação*. Rio de Janeiro: José Olimpio Editora, 1996.
- SILVA, D.O.S. *O cinema na perspectiva da linguagem das produções do Grupo "Os Trapalhões"*. Edição Interativa, 2003.
- SILVA, S.T.A. 2001. A linguagem cinematográfica na escola: uma leitura d O Rei Leão .In: CHIAPPINI, L. e CITELLI, A. *Outras linguagens na escola: publicidade, cinema e TV, rádio, jogos, informática*. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

O USO DO VÍDEO COMO MATERIAL DIDÁTICO EM AULAS DE CIÊNCIAS

Fernanda Cascaes Gonçalves e Cunha¹

Sandra Escovedo Selles²

1 INTRODUÇÃO

Acredita-se que o precursor do cinema foi o teatro de sombras, que apareceu no Oriente por volta de 5000 a.C. Figuras recortadas de diversos materiais eram postas entre um feixe de luz e uma “tela” - de linho ou uma parede - onde apareciam como silhuetas animadas relatando temas como religião, história, lendas e sátiras (SILVA, 2004a.).

Desde então muitos equipamentos foram desenvolvidos até chegarmos ao cinema de hoje onde podemos juntar movimento e som, criar realidades e novos olhares sobre o mundo.

Hoje em dia o cinema é usado como diversão e também como um recurso no processo ensino-aprendizagem. A linguagem do vídeo mexe com a emoção e a percepção, facilitando a aprendizagem (CAROLEI, 1997). No momento atual no qual a tecnologia está inserida em todas as áreas das nossas vidas não dá para excluir a escola deste instrumento tecnológico, que mostram a substituição da sociedade industrial pela sociedade tecnológica (ZARDO, 2004). A escola tem como função a educação através do conteúdo programático, mas também devem estimular que os alunos se integrem amplamente à cultura tecnológica existente, incluindo aí a televisão, videocassete, DVD, máquina de calcular e computador.

Há um ponto que deve ser destacado: não adianta ter acesso a toda essa tecnologia se o professor não modificar seu modo de ensinar. Não serão os novos recursos que vão sozinhos modificar o ensino e sim uma nova concepção de ensino por parte do professor e também das escolas. Sendo assim, é necessário que os professores estejam preparados para lidar com os recursos tecnológicos e também para ensinar os alunos a como lidar com esses recursos, dentro e fora da escola.

A presença destas tecnologias na escola permite o desenvolvimento de novas habilidades de leitura, já que são novas formas de comunicação e de construção do conhecimento tendo o professor mais um desafio, o de estar repensando a sua postura

¹ SEE/RJ, FFP/UERJ

² UFF

pedagógica e tornar o ensino mais democrático, fazendo com que os alunos sejam também alfabetizados tecnologicamente neste mundo imerso em tecnologia.

A tecnologia eletrônica permite que sejam usadas diferentes fontes de informação e de comunicação como fonte de questionamentos, linguagens e geradores de novos conhecimentos (PCN). Desta maneira o vídeo chega à sala de aula atendendo a diversas funções, entre elas a de aproximar o ambiente escolar do dia-a-dia dos estudantes. O vídeo está diretamente ligado à televisão e sempre lembra diversão e não estudo. O que pode facilitar a aprendizagem, e fazer os alunos “aprenderem sem perceber” (MORAN, 1993).

2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Este trabalho foi desenvolvido para a elaboração de uma monografia apresentada no curso de Especialização em Ensino de Ciências – UFF. Caracterizando-se como um estudo exploratório no qual se investigou o uso de vídeos por professores em aulas de Ciências. Para seu desenvolvimento, após um período de leituras e reflexões sobre como abordar esta questão no processo investigativo elaborou-se um questionário, composto por 12 perguntas que serviu de base para as entrevistas.

Foram entrevistados cinco professores de Ciências que trabalham com alunos do nível fundamental, e que possuíam tanto experiências profissionais diferentes quanto tempo de exercício do magistério variado. Dos cinco professores entrevistados, dois atuam em escolas públicas e três em escolas particulares e públicas, nos municípios de Niterói e São Gonçalo. Com isso procuramos experiências diversas de sala de aula.

A entrevista, do tipo semi-estruturada, permitia que os professores não só respondessem às perguntas, mas também falassem de assuntos correlatos e que não estivessem explícitos nas perguntas. As perguntas não seguiam rigidamente uma ordem, pois dependendo do rumo das entrevistas as perguntas iam sendo colocadas em ordem diferente da que foi pensada inicialmente. Essa decisão foi importante para o recolhimento dos dados, pois deixou o entrevistado mais à vontade, enriquecendo muito as respostas.

As entrevistas tinham como objetivo saber se os professores estão usando o vídeo em suas aulas, com que frequência o usa, qual o objetivo esperado e se ele costuma ser alcançado. Também queríamos saber de que forma e em que locais esses professores conseguem os vídeos para suas aulas.

As questões que foram levantadas com os professores durante as entrevistas incluíram os seguintes aspectos:

- O tempo de magistério de cada professor;
- A opinião sobre o uso do vídeo como recurso didático;
- O depoimento a respeito da reação dos alunos frente ao uso do vídeo;
- A relação entre o conteúdo do vídeo usado e o conteúdo programático trabalhado;
- A frequência do uso do vídeo durante o ano letivo;
- Os critérios para a escolha do uso do vídeo;
- As dificuldades encontradas para usar o vídeo.

Depois de analisar e discutir as respostas dos professores os dados obtidos foram novamente categorizados para uma análise cuidadosa utilizando como base as referências bibliográficas para compreender:

- A importância do vídeo como recurso didático;
- A escolha e análise dos vídeos pelos professores;
- As dificuldades e vantagens no uso do vídeo como material didático.

TABELA COMPARATIVA DAS ENTREVISTAS REALIZADAS COM OS PROFESSORES

	Professor Artur	Professor Júlio	Professor Paulo	Professor Lucio	Professor Marcio
Tempo de magistério	8 anos	6 anos	4 anos	5 anos	4 anos
Opinião quanto ao uso do vídeo	Complemento de informações e processos explicados. Fechar conteúdo	Representa de forma lúdica, tridimensional situações ou assuntos abordados. Iniciar conteúdo	Apropriação pelas escolas de novas tecnologias integradas ao ensino e ao dia-a-dia do aluno	Recurso para estimular os alunos, através de imagens em movimento. Fechar ou iniciar conteúdo.	Mais um recurso para fixação e discussão do conteúdo. Fechar conteúdo.

IV EREBIO RJ/ES • UFRRJ • 2007

	Professor Artur	Professor Júlio	Professor Paulo	Professor Lucio	Professor Marcio
Tipos de escola e Séries	Escola pública estadual e particular, 3º e 4º ciclos do E.F., Ensino Médio e Ensino Superior.	Escola pública estadual. 4º ciclo do E. F. e Ensino Médio.	Escola particular, 3º e 4º ciclos do E.F. e EJA.	Escola particular, 3º e 4º ciclos do E.F. e EJA.	Escola particular, 3º e 4º ciclos do E.F. e Ensino Médio.
Municípios onde trabalha	São Gonçalo	Niterói	Niterói e São Gonçalo	Niterói e São Gonçalo	Niterói (Região Oceânica e Icaraí)
Freqüência quanto ao uso do vídeo	01 vez por bimestre.	02 vezes por bimestre.	01 vez por bimestre.	Em média 04 vezes no ano.	Raramente, 01 ou duas vezes por ano.
Temas ligados ao conteúdo trabalhado	Sempre trabalha um vídeo relacionado ao conteúdo trabalhado procurando relacionar o máximo de conteúdo a um vídeo. Não elabora roteiro sobre o vídeo.	Sempre relacionado ao conteúdo trabalhado, iniciando as discussões sobre um determinado assunto. Não elabora roteiro sobre o vídeo.	Alguns vídeos podem não estar diretamente relacionados a um tema. Outros servem de complemento das aulas, com curiosidades sobre o tema abordado. Não elabora roteiro sobre o vídeo.	Os vídeos usados estão sempre relacionados aos temas trabalhados durante o ano letivo. Para alguns vídeos elabora perguntas, mas não é freqüente.	Utiliza muito pouco o recurso do vídeo, mas quando o faz usa vídeos ligados ao conteúdo trabalhado. Não elabora roteiro sobre o vídeo.
Busca de informações e análise prévia dos vídeos	Os vídeos são adquiridos através de gravações de TV a cabo, cópia de colegas ou locação por conta do professor. Sempre faz uma prévia análise do vídeo para ver sua linguagem e a apresentação do conteúdo, se ele está adequado ao público alvo.	Os vídeos são gravados de TV a cabo, conseguidos com colegas ou alugados pelo professor. Sempre analisa o vídeo previamente a exibição, evitando "picotar" o vídeo na exibição.	Gravações caseiras ou empréstimo de videotecas. Analisa previamente o vídeo para saber se ele se encaixa naquele momento do conteúdo.	A maior parte dos vídeos exibidos é comprada em bancas de jornal. Analisa previamente os vídeos para saber se eles são adequados à faixa etária para o qual vai ser exibido.	Vídeos emprestados de colegas ou de locadoras. Não analisa as informações contidas nos vídeos, confia só nas informações fornecidas pelos colegas ou pela capa do vídeo.

	Professor Artur	Professor Júlio	Professor Paulo	Professor Lucio	Professor Marcio
Objetivo esperado quando do uso do vídeo	Mostrar situações ou reforçar idéias passadas pelo professor, mostrando que a aprendizagem pode acontecer de várias formas.	Abrir uma discussão, levantando questionamentos, apresentando aos alunos o conteúdo que irá ser trabalhado.	Levantar discussões e problemas acerca do vídeo e claro do tema a ser trabalhado ou para fechar um conteúdo.	Comprovação ou ilustração do conteúdo trabalhado, com situações novas que levantem discussões ou dúvidas.	Tornar as aulas mais dinâmicas aumentando o interesse dos alunos pelo tema abordado.
Dificuldades ao usar o vídeo	Conseguir bons vídeos e a falta de infraestrutura nas escolas.	Conseguir bons vídeos, não muito longos, com legendas adequadas e conteúdo bem trabalhado.	Vídeos adequados ao tempo de aula e com linguagem fácil.	Conseguir vídeos, falta de material na escola (vídeos, salas adequadas) e tempo de duração dos vídeos.	A falta de tempo dentro do planejamento para o uso do vídeo e dificuldade em achar vídeos didáticos.
Ponto positivo no uso do vídeo	Os alunos dificilmente esquecem um assunto abordado num vídeo, aquisição de conhecimento de forma diversificada.	Mostrar um processo que no livro ou só ilustrado no quadro os alunos mostraram dificuldade em visualizar e entender.	Dinamiza a aula, aproxima os alunos de diferentes recursos tecnológicos. Além de relacionarem o conteúdo com o seu dia-a-dia.	É mais um recurso para facilitar o professor a ensinar conteúdos específicos e a contribuir na formação do cidadão.	O interesse dos alunos aumenta, aumenta o rendimento e melhora o comportamento.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hoje em dia os conhecimentos científicos e tecnológicos, no campo da Física, Química e Biologia, são divulgados diariamente pelos meios de comunicação e no dia-a-dia das pessoas, inclusive dos alunos, é comum o uso de produtos tecnológicos sem que os fundamentos científicos e os modos de funcionamento estejam claros para os usuários. Diante de tamanha imersão nas ações cotidianas de quase todas as sociedades é difícil pensar a relação ensino-aprendizagem sem considerar a interferência de recursos tecnológicos e dos meios de comunicação, tais como, TV, vídeo cassete, DVD, computador, etc., para tornar as aulas mais dinâmicas e atraentes para os alunos.

Com a proposição do eixo temático “recursos tecnológicos” pelos PCN em 1997 há a introdução, com características mais formais, da discussão desta temática nas salas de aula, embora a comunidade docente não tenha participado dos processos que culminaram nesta proposta (SELLES, 2003). Para muitos a proposta tinha caráter mais técnico, incluindo o uso de vídeos nas aulas como material didático, embora este recurso já venha sendo usado por professores há bastante tempo. Apesar da criação deste eixo temático os professores não foram capacitados ou orientados quanto o uso do vídeo em suas aulas e nem tampouco houve a preocupação com a criação de materiais – vídeos - voltados para o ensino.

Neste trabalho procurei compreender como os professores lidam com a questão da inserção desta tecnologia - vídeo - na sala de aula. Analisei a prática docente de cinco professores de Ciências do 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental, que trabalham em escolas diferentes, com realidades escolares diferentes e experiências diversificadas com o uso do vídeo. Os professores entrevistados apresentam de 04 a 08 anos de magistério, dado que pareceu não influenciar no uso do vídeo pelos mesmos na sua prática docente. Ainda que o estudo não tenha incluído muitos professores, considero que os que participaram são bastante representativos.

O que ficou claro é que os professores entrevistados usam, na sua maioria, o recurso do vídeo como complemento das aulas. Alguns usam o vídeo para introduzir um assunto e levantar discussões. Outros preferem fechar o conteúdo programático com o vídeo. Também encontrei um professor que só usa o vídeo quando encontra uma “brecha” no planejamento, já que onde trabalha o conteúdo programático é priorizado.

Além de reconhecer que o uso do vídeo aproxima a tecnologia presente no dia-a-dia dos alunos para a sala de aula, os professores entrevistados também consideram que usar o vídeo é estar usando diferentes formas de ensinar/aprender, mostrando aos alunos que eles podem estar sempre aprendendo, mesmo fora da sala de aula.

Apesar de reconhecerem as vantagens pedagógicas no uso de vídeo, os professores encontram dificuldades para usá-lo nas escolas. Localizar bons vídeos que sirvam à proposta da aula é difícil. A maioria dos vídeos utiliza o idioma inglês e quando existe tradução, apresenta legendas com letras muito pequenas ou que passam muito rápido, não permitindo uma boa leitura e compreensão dos alunos acerca do assunto abordado.

Outro problema apontado nas entrevistas é a falta de um local adequado para se fazer às projeções do vídeo. Geralmente a escola dispõe de uma sala mal adaptada para este fim, os

equipamentos são mal conservados e muitos professores têm dificuldade de usar a TV, o vídeo cassete ou o DVD e a antena parabólica.

O lado positivo do uso do vídeo, segundo os professores, é que este recurso chama a atenção dos alunos, notando-se uma melhora no comportamento, na aprendizagem e nas notas destes alunos, mesmo que isso não signifique afirmar com certeza se os alunos estão aprendendo.

Cada professor procurou desenvolver uma metodologia própria para trabalhar como vídeo na sala de aula, dependendo da turma em que leciona, do tempo disponível para o uso de outros recursos que não só o livro didático, e de acordo com a disponibilidade de vídeos. É preciso destacar que os professores entrevistados afirmaram que os vídeos que usam são, na sua maioria, gravados por eles mesmos em suas horas vagas.

Com a realização deste trabalho pude observar que os professores usam o vídeo para tornar as aulas mais dinâmicas e diversificadas. Ainda que tenham dificuldades para conseguir bons vídeos ou não tenham apoio das escolas, os professores continuam procurando formas de enriquecer suas aulas. Procuram superar os obstáculos e se esforçam muito para levar aos alunos diferentes leituras e linguagens de um assunto que faz parte do conteúdo programático tentando assim fazer com que o aluno entenda que aquele conteúdo faz parte de sua vida.

A elaboração deste trabalho me fez refletir que há muito a ser feito pelo docente para melhorar o ensino de Ciências, utilizando recursos diferentes do livro didático: vídeos, revistas, jornais, internet, música. O governo devia dar uma atenção maior a formação dos professores em relação ao uso destes materiais, já que através deles pode-se trazer para a sala de aula conteúdos científicos mostrando a relação destes com o dia-a-dia dos alunos. Não que o livro didático deva ser deixado de lado, mas não deve ser o único recurso usado pelos professores para formar seus alunos.

Durante a realização deste trabalho pude saber um pouco mais sobre o modo como os meus colegas de profissão atuam em relação ao vídeo, o que pensam e como trabalham este recurso pouco explorado, mas muito valioso no processo ensino-aprendizagem.

4 BIBLIOGRAFIA

CAROLEI, P. (1997). O uso da multimídia na orientação sexual de adolescentes. *In: Coletânea do VI Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”*. São Paulo. Universidade de São Paulo.p. 258-261

MORAN, J. M. (1993) O vídeo na sala de aula. <http://www.eca.usp.br/eca/prof/moran/vidsal.htm>

SELLES, S. E. (2003). A perspectiva ciência-tecnologia e suas implicações para o ensino de Ciências Naturais In: Lisita, Verbena Moreira S. de S. e Sousa, Luciana Freire E.C. P *Políticas Educacionais, práticas escolares e alternativas de inclusão escolar*. Rio de Janeiro: DP&A, p.123-137.

SILVA, V.(2004a). Das sombras chinesas à lanterna mágica. *In: Da Ciência ao cinema*.

<http://gape.ist.utl.pt/ment02/cinemaGAPE/pdfs/CAP%cdTULO%201.pdf> 02/03/2004

ZARDO, C. (2004). Integrando o audiovisual à prática pedagógica. *Revista Linh@ Virtu@l - UnC Virtual*. 16/05/2004.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DE TEXTOS DE REVISTAS EM SALA DE AULA DE CIÊNCIAS

Teo Bueno de Abreu^{1,2},

Isabel Martins³

INTRODUÇÃO

A utilização de textos de revistas e jornais em atividades pedagógicas é uma prática bastante difundida entre professores do ensino médio e fundamental (MARTINS *et al*, 2004). Esse tipo de texto atualmente está presente também nos livros didáticos (NASCIMENTO *et al*, 2005) sob a forma de textos complementares ao texto didático. A utilização desses textos vai ao encontro também das recomendações pedagógicas, que sugerem que os processos de ensino e aprendizagem incorporem em suas práticas elementos do cotidiano dos alunos assim como temas que estejam em discussão nos meios de comunicação, tais como recentes avanços e descobertas científicas e implicações éticas e morais da ciência (PCN, 1998).

No entanto uma vez que os textos midiáticos são produzidos sem intencionalidade pedagógica, as utilizações desses textos em contextos pedagógicos exigem uma ativa apropriação desses textos pelos professores. Para que esses textos cumpram seu papel em sala de aula os professores precisam editá-los, formata-los e principalmente se posicionar criticamente ao conteúdo desses textos, selecionando os elementos desses textos que são úteis para o processo pedagógico em que eles são utilizados. (MARTINS *et al*, 2004).

No intuito de contribuir para o processo de incorporação desse tipo de texto nas aulas de ciências realizamos um estudo de caso com a revista *JB Ecológico* buscando descrever como é constituído o discurso sobre meio ambiente dessa revista, e também quais implicações desse discurso do ponto de vista de sua possível utilização em contextos pedagógicos.

QUADRO TEÓRICO

¹ Faculdade de Educação, UFRJ

² Esse trabalho contou com o apoio do Cnpq

³ NUTES-UFRRJ

Para a realização desse trabalho nos apoiamos no referencial teórico da Análise Crítica do Discurso proposta por Norman Fairclough (FAIRCLOUGH, 2001). Dentro dessa perspectiva os discursos são entendidos como compostos por três dimensões sobrepostas: o Texto, a Prática Discursiva e a Prática Social.

Nessa concepção os Discursos constituem, e são constituídos, por práticas sociais e discursivas e a partir desses contextos, produzem textos que são aqui entendidos como linguagem falada ou escrita (HALLIDAY, 1978).

Fairclough entende o Discurso como um meio de ação e de representação: *“O Discurso é uma prática, não apenas de representação do mundo, mas de significação do mundo, constituindo e construindo o mundo em significado.”* (FAIRCLOUGH, 2001). Através dos discursos e dos enunciados (BAHKKTIN, 2000) pertencentes a esses discursos, os indivíduos interagem entre si e com o meio material em que se encontram contribuindo para organização social de suas comunidades.

A dimensão textual de um discurso confere materialidade ao discurso sob a forma de textos, enunciados e imagens. A prática discursiva é a dimensão que confere as características da produção, distribuição e consumo dos textos gerados por determinado discurso. Já a prática social define o ambiente discursivo e o contexto social em que o discurso opera e tem aspectos lingüísticos e não lingüísticos.

Fairclough pressupõe uma relação dialética entre o Discurso e a estrutura social. Os discursos constituem a estrutura social, mas é ao mesmo tempo restringido e moldado por essa estrutura. Através dessa relação reflexiva os discursos geram as estruturas sociais, e as estruturas sociais geram os discursos. Fairclough evita atribuir ênfase demasiada em qualquer um dos lados da relação dialética entre as práticas discursivas e a estrutura social justamente para que os discursos não sejam entendidos como meros reflexos de uma realidade social e nem como única fonte dessa estrutura social. Ele entende que as práticas discursivas podem tanto reproduzir a estrutura social, por exemplo, naturalizando relações desiguais de poder, como podem também contestar essa ordem social gerando as demandas de mudanças sociais.

Na análise crítica, o texto é entendido como socialmente motivado. A escolha das palavras de um determinado texto leva em consideração o destinatário do texto assim como as posições do autor. Os enunciadores a partir de suas identidades e posições de sujeito definem ativamente aspectos de suas orações tais como estrutura gramatical, entonação e formalidade.

Essas escolhas são feitas também em função do contexto social em que o enunciador se encontra como por exemplo, para quem ele está se dirigindo, quais as relações de poder estabelecidas nessa situação, quais os antecedentes históricos dessa situação e etc.

A análise textual envolve a observação do **vocabulário**, **gramática**, **coesão** e **estrutura textual**. A análise do vocabulário de um texto procura discutir o processo de significação das palavras presentes no texto. Além disso, podemos problematizar as palavras de um texto em relação às palavras alternativas que também poderiam estar presentes, mas que por escolha do autor, não estão. Analisar as palavras de um texto pode ser a possibilidade de se pensar seus significados em relação ao universo de outras palavras que as circundam e as influenciam. Além disso, a partir da análise crítica do discurso podemos pensar o processo de construção de significados das palavras e expressões como um resultado histórico que situa os significados em campos ideológicos e hegemônicos.

Os discursos e os textos são entendidos pela análise crítica como heterogêneos e intertextuais. A heterogeneidade de um texto reflete a multiplicidade de vozes que ele pode conter. Por exemplo, em uma reportagem de jornal, o jornalista incorpora em seu texto a voz editorial de sua publicação, a voz dos envolvidos na matéria jornalística, antecipa e dialoga com a voz de sua audiência e no meio disso tudo coloca sua própria voz. Além disso, os textos são considerados intertextuais por serem constituídos por outros textos, uma vez que todo texto é escrito em função de coisas que foram escritas antes dele e se direcionam para os textos que virão depois dele. A intertextualidade pode ser de dois tipos:

- Constitutiva ou interdiscursividade: quando um texto pode se constituir a partir da aquisição de elementos e convenções textuais oriundos de outros discursos.
- Manifesta: quando existem marcas explícitas nos textos como, por exemplo, em citações, paráfrase e referências diretas a outros textos.

A perspectiva intertextual coloca o texto em termos históricos na medida em que investiga a constituição desse texto com base na cadeia intertextual a qual esse texto faz parte. A perspectiva intertextual permite explorar as redes de distribuição em que os textos se movimentam, permitindo mapear as transformações que um texto sofre ao migrar de um formato para outro, como por exemplo, um pronunciamento político se tornar uma notícia de jornal, ou então uma descoberta científica se tornar um conteúdo didático dentro de um currículo escolar.

No âmbito da Prática Social, os discursos se posicionam dentro de campos ideológicos e hegemônicos. É na dimensão da prática social de um discurso que os aspectos ideológicos e hegemônicos do discurso operam e influenciam as dimensões da prática discursiva e do Texto. Fairclough realiza uma articulação entre o conceito de Intertextualidade de Kristeva (FAIRCLOUGH, 2001) com o conceito de Hegemonia de Gramsci (1971) resultando em um quadro teórico que posiciona em termos de relação de poder e dominação as construções discursivas. Mediando os conceitos de Intertextualidade e Hegemonia está o conceito de Ideologia de Althusser (1971)

Fairclough conceitua ideologia como significações/construções da realidade (mundo físico, relações sociais, identidades sociais) que são construídas partir de práticas discursivas. Além disso, Fairclough assume que as ideologias:

- Têm existência material nas práticas sociais e institucionais.
- Exercem influência na constituição dos sujeitos sociais
- Os aparelhos ideológicos de estado (ex: mídia e educação) são locais e marcos delimitadores da luta de classe que apontam para a luta no âmbito do Discurso.

Ideologia é aqui entendida como um modo de poder, um meio pelo qual grupos sociais podem estender sua dominação para campos simbólicos. A ideologia se apresenta tanto nas estruturas sociais como nos eventos particulares.

Para Fairclough, “*Hegemonia é a liderança e dominação nos domínios econômico, político, cultural e ideológico de uma sociedade*”. (FAIRCLOUGH,2001 p.122). O poder que a hegemonia exerce sobre a sociedade é parcial e temporário, tendo um caráter de equilíbrio dinâmico. A hegemonia é um campo de luta que mobiliza toda a sociedade econômica e politicamente ativa.

QUESTÕES DE PESQUISA

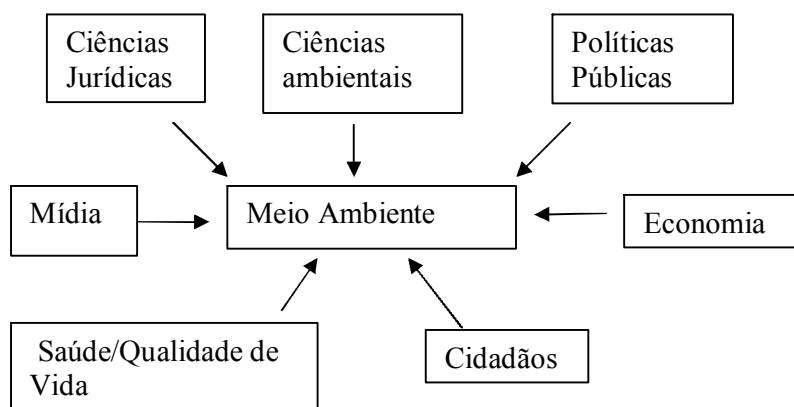
O discurso sobre meio ambiente se constitui a partir das práticas sociais relacionadas à Preservação e Conservação ambiental (LEFF, 2001). Esse discurso é heterogêneo em função da diversidade de práticas discursivas associadas às práticas sociais de Preservação e Conservação dos recursos naturais.

Dessa forma, a partir da Análise Crítica do Discurso, podemos pensar o discurso sobre o meio ambiente em função de seu posicionamento frente às questões de ordem hegemônicas

e ideológicas. As articulações do discurso sobre meio ambiente atendem a orientações de cunho ideológico, e de certa forma competem entre si para se estabelecer hegemonicamente dentro do campo discursivo e das práticas materiais.

O Discurso sobre o meio Ambiente se materializa na forma de textos e práticas. Os textos que esse discurso produz estão condicionados às visões de mundo e ao contexto Social de seus enunciadores. O meio Ambiente pode ser pensado de diferentes pontos de vista sociais. (Figura 2)

Figura 2: diferentes olhares sobre o meio ambiente



Esses diferentes pontos de vista articulam suas próprias ordens do discurso sobre meio ambiente. Essas diferentes ordens interagem entre si se complementando ou competindo. Nesse trabalho pretendo investigar um caso de articulação do discurso sobre as questões ambientais feito pela mídia. O jornalismo ambiental é uma especialização dentro do campo da comunicação que trata prioritariamente de temáticas relacionadas às questões ambientais. O contexto social de produção do jornalismo ambiental influencia a constituição de sua articulação do discurso sobre meio ambiente. Quem fala; para quem fala; e como fala são questões essenciais para entendermos esses textos do ponto de vista de sua função social dentro de um campo de interesses ideológicos e hegemônicos.

A partir dessa conceituação teórica buscamos nesse trabalho responder as seguintes perguntas de pesquisa:

- Como se caracteriza a heterogeneidade do discurso sobre meio ambiente da revista?
- Quais são os intertextos realizados pela revista *JB Ecológico*?

RESULTADOS & CONSIDERAÇÕES

Nosso trabalho consistiu em analisar, a partir do referencial da Análise Crítica do Discurso, as treze primeiras edições da revista *JB Ecológico* publicadas no período de março de 2002 a fevereiro de 2003. Nesta investigação escolhemos analisar os exemplares que correspondem ao primeiro ano de publicação da revista. Este recorte se justifica pelo fato de que é neste primeiro ano que a equipe responsável pela revista apresenta e detalha sua proposta, e que o projeto editorial configura sua identidade.

O *JB Ecológico* é uma publicação mensal que trata exclusivamente de questões relacionadas ao meio ambiente. Ela se propõe a dialogar com uma audiência ampla de leitores sobre temas relacionados ao meio ambiente. Por esta razão o uso da linguagem nos textos da revista visa a atender a expectativa de leitores que não são especialistas nas temáticas apresentadas e envolve uma reestruturação de discursos sobre o meio ambiente de modo a torná-los assimiláveis para o público leitor do *Jornal do Brasil*. Sua abordagem jornalística envolve a utilização de diferentes tipos de linguagens tais como relatos, matérias, poesias, literatura, desenhos e muitas imagens coloridas.

Analisando⁴ as chamadas de capa de todas as edições pudemos mapear um pouco da heterogeneidade da revista na medida em que percebemos que em suas manchetes, as revistas analisadas trataram tanto de questões políticas globais e nacionais, como também de eventos importantes no que tange as questões ambientais. Apesar disso ainda houve espaço para assuntos como ensaios fotográficos, reportagens sobre o setor industrial do Rio de Janeiro, passeios turísticos, chamadas para entrevistas, regulamentação da utilização de recursos ambientais e da pesca marinha.

Uma análise dos sumários das revistas também revelou um conteúdo heterogêneo. De um modo geral as revistas abordam desde temas relacionados à indústria e o mundo empresarial até assuntos voltados para o lazer e entretenimento. Há uma forte ênfase na publicação de notícias relacionadas às ações ambientais de empresas e órgãos governamentais. Há também uma forte presença de reportagens que alertam a sociedade sobre desastres ambientais e incidentes envolvendo empresas com má conduta sócio-ambiental. Da

⁴ A descrição detalhada dessas análises está presente na dissertação de mestrado que deu origem a esse trabalho: *Considerações acerca da heterogeneidade do discurso sobre o meio ambiente em textos de mídia impressa* defendida por Teo Bueno de Abreu, sob orientação da Professora Isabel Martins no Programa de pós-graduação do Nutes- UFRJ em Fevereiro de 2007.

mesma forma encontramos entrevistas com políticos, empresários, ativistas ambientais e outras personalidades influentes no cenário político-econômico e social, que desenvolvem algum tipo de atividade relacionada ao meio ambiente.

Durante o levantamento do conteúdo da revista observamos que as seções da revista apresentavam padrões distintos de participação no material analisado. Havia seções que estavam presentes em todos os exemplares da revista, outras que eram freqüentes e outras que eram raras. Por essa razão criamos três categorias para classificar as seções da revista: *Seções fixas*, *Seções recorrentes* e *Seções raras*. Nesse trabalho, apresentarei o resultado das análises somente das seções fixas.

As seções classificadas como fixas foram: *Editorial*, *Humor*, *Cartas*, *Páginas Verdes* e *Gente Ecológica*. Ou seja, todas as edições analisadas apresentavam um editorial, um espaço para cartunistas, um espaço de cartas dos leitores, uma seção de entrevista com personalidades influentes no Meio Ambiente e uma seção com frases de pessoas famosas sobre meio ambiente.

As seções fixas contribuem para nossa análise no sentido de que através delas podemos mapear o universo discursivo da revista seja pela identificação dos interlocutores entrevistados, como também pela identificação dos leitores que escrevem para revista. Além disso, a seção Editorial nos coloca em contato com a visão e a proposta que o editor da revista tem sobre a própria revista.

A partir da análise das Seções Fixas do JB Ecológico buscamos descrever um aspecto do universo discursivo da revista que diz respeito à diversidade de pontos de vista, horizontes sócio-conceituais e visões de mundo presentes no texto. Essa análise se baseou no levantamento de todos os enunciadores presentes nas seções *Páginas Verdes*, *Gente Ecológica* e *Cartas do Leitor* e na discussão do seu lugar social.

A seção *Páginas Verdes* traz mensalmente entrevistas com personalidades envolvidas com as questões ligadas ao meio ambiente. Nessa seção, os editores dão voz e visibilidade para as opiniões e idéias de pessoas que são consideradas pelos editores, assim como pela comunidade envolvida com meio ambiente, como relevantes de serem ouvidas e entrevistadas. Nesse sentido, através do levantamento dos entrevistados podemos ter uma idéia dos tipos de discurso que a revista privilegia e com quais dialoga mais freqüente ou intensamente (Gráfico 1 em anexo).

Nossas análises mostram que na soma total, foram mais ouvidos, durante o período pesquisado, os políticos, seguidos dos cientistas. É importante frisar que considerando apenas a seção Páginas verdes os cientistas estão mais presentes que os políticos.

Na seção Gente Ecológica também percebemos esse mesmo padrão. O gráfico 2 em anexo mostra como se distribuem os autores das frases em função de sua atuação profissional. Os políticos mais uma vez foram os mais citados nessa seção, seguido dos escritores e executivos. A presença marcante dos executivos também dá indícios do valor dado à opinião dos setores industriais e econômicos com relação às questões ambientais. O discurso científico é pouco presente nessa seção assim como os enunciados religiosos e de ativistas.

A análise do perfil dos autores das cartas quanto a sua ocupação profissional nos fornece indícios sobre o público com o qual a revista JB Ecológico se comunica. Os nossos dados desse período indicam que Empresas e Empresários são os interlocutores mais frequentes em nossas amostras. Os Jornalistas aparecem em segundo lugar na lista dos interlocutores demonstrando que o JB Ecológico se insere e é reconhecido pelos profissionais de comunicação de diversos tipos de mídias. A presença de cartas de ONGs é interessante para sinalizar que o JB Ecológico faz parte da rede comunicação que envolve o chamado terceiro setor. Participar dessa rede significa compartilhar significados como responsabilidade social e desenvolvimento sustentável, assim como alguns tipos de ideologia política.

Se por um lado esta diversidade de enunciadores implica que meio ambiente é assunto que diz respeito a diferentes grupos sociais, por outro há um peso considerável sobre opiniões e ações de determinados setores da sociedade. A revista privilegia a interlocução com os setores políticos e empresariais em detrimento, por exemplo, dos cientistas e atores do terceiro setor. Essa abordagem que a revista dá às questões ambientais reforça a hegemonia do discurso desses setores privilegiados frente a essas questões. Apesar de dar espaço para uma variedade de vozes sociais, o JB Ecológico determina na constituição de seu discurso sobre meio ambiente o volume que cada uma dessas vozes terá no diálogo ali estabelecido.

CONCLUSÃO

O levantamento dos enunciadores da revista revelou que os principais interlocutores presentes na nossa amostragem são os políticos e empresários. Cientistas e ativistas ambientais apareceram em nossos dados, mas não como principais articuladores do discurso.

Além disso verificamos que a revista JB Ecológico atribui importância a esses enunciadores na medida em os coloca como foco de várias matérias e reportagens, e constantemente se referem a eles e suas ações dentro do cenário ambiental. O fato de outras vozes sociais terem menos espaço dentro da revista também reforça a intensidade da voz dos setores políticos e econômicos. Pela forma como a revista reporta as vozes desses setores ela demonstra os interesses deles com relação às questões ambientais, e em grande parte das situações posiciona-se favoravelmente a esses setores, salvo no caso de empresas que causam ou causaram impactos ambientais, ou de políticos insensíveis a essa causa.

Nesse sentido, reforçamos que qualquer apropriação de textos de jornais e revistas para fins pedagógicos precisa levar em consideração as condições de produção desses textos e principalmente situa-los dentro dos universos discursivos os quais eles pertencem. Uma apropriação direta desses textos levaria a uma incorporação do discurso da revista como sendo natural e não como o resultado de uma construção discursiva. É evidente que os professores já realizam apropriações críticas dos textos utilizados em sala de aula, no entanto, acreditamos que esse trabalho pode contribuir para o desenvolvimento de uma leitura crítica dos textos que circulam na mídia sobre meio ambiente na medida em que apresenta uma formulação teórica para abordar aspectos da produção, circulação e recepção desses e outros textos.

BIBLIOGRAFIA

- ALTHUSSER, L Ideology and ideological state apparatuses In: L Althusse (ed.) *Lenin and Philosophy and others essays* London: New Left Books, 1971 In: Fairclough, 2001
- BAHKTIN, M. M Os Gêneros do Discurso In: *Estética da Criação verbal*. Tradução: M.E.G. Pereira. São Paulo: Martins Fontes, 3ª ed. 2000
- FAIRCLOUGH, N. *Discurso e Mudança Social*. Brasília: Universidade de Brasília, 2001
- _____. *Discourse and Social Change*. London: Blackwell Publishing, 1992
- HALLIDAY, M.A.K. *Language and Social Semiotics*. London: Edward Arnold, 1978
- MARTINS, I, NASCIMENTO, T.G. & ABREU, T.B. Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. *Revista Investigações em ensino de Ciências*, v.9, n.1, 2004
- Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol9/n1/v9_n1_a4.htm

NASCIMENTO, T.G.; MARTINS, I. O texto de Genética no livro didático de ciências: uma análise na perspectiva retórica crítica. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, v.10, n.2, 2005

ANEXOS

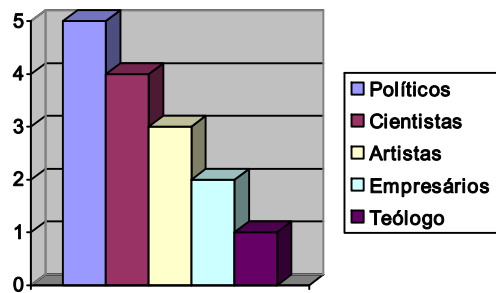


Gráfico 1 Ocupação profissional dos Entrevistados do JB Ecológico nas Seções *Páginas Verdes*, *Mundo Político*, *Depoimento* e *Travessia*.

Gráfico 2: Enunciadores da Seção Gente Ecológica

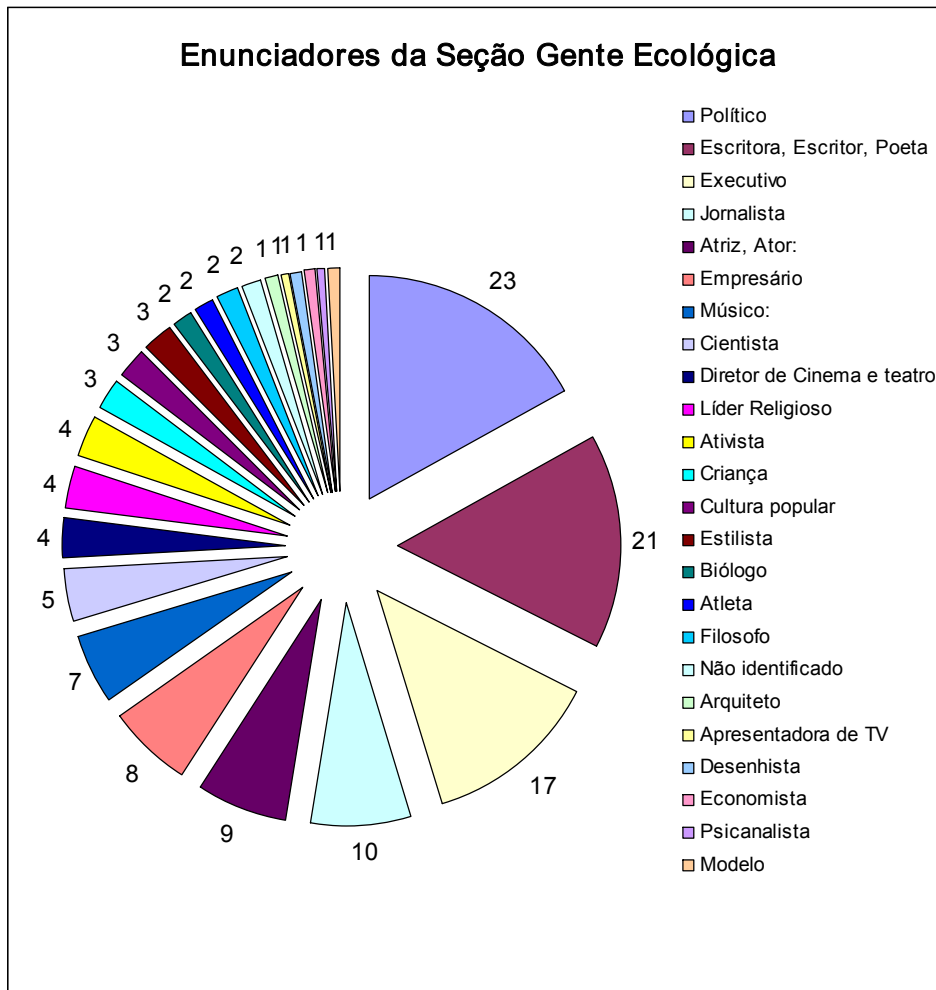
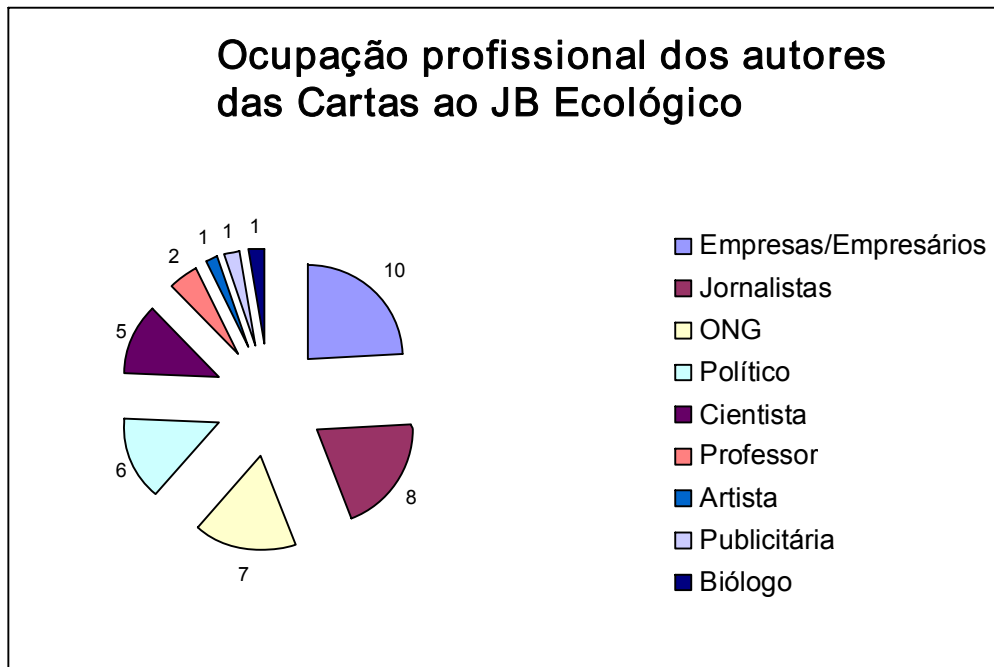


Gráfico 4: Ocupação profissional declarada pelos autores das cartas ao JB Ecológico



**PERCEPÇÃO AMBIENTAL-ALIMENTAR DOS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO DA
ESCOLA ESTADUAL ARNULPHO MATTOS**

Mirian do Amaral Jonis Silva¹

Lígia Maria Conforti Protti¹

Tessa Chimalli¹

INTRODUÇÃO

Experiências pedagógicas internacionais e nacionais têm enfatizado a necessidade do reconhecimento que as atividades relativas ou associadas aos direitos humanos, educação ambiental, orientação sexual, e saúde precisam ser realizadas de forma contínua, sistemática, abrangente e integrada, e preferencialmente, não devem ser tratadas de forma simplista como área ou disciplina (CAROBA, 2002).

Diante disso, o Ministério da Educação do Brasil optou por integrar essas questões no currículo dos ensinos fundamental e médio, por meio do que se chama de Transversalidade, pretendendo-se assim que esses temas integrem as áreas convencionais de forma a estarem incorporadas à totalidade delas, relacionando-as preferencialmente às questões da atualidade, e que sejam princípios que orientem as atividades no âmbito escolar.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1999) – a Transversalidade diz respeito à possibilidade do estabelecimento na prática educativa, de uma relação entre o aprendizado de conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade), e as questões da vida real e de suas transformações (aprender na realidade e da realidade).

A inclusão dos temas transversais no planejamento de ensino exige, portanto, uma tomada de posição diante de problemas fundamentais e urgentes presentes na vida, o que requer uma reflexão sobre o ensino e a aprendizagem de seus conteúdos, tal como valores, procedimentos e concepções a eles relacionados.

Assim como Foschiera (2004), através do presente trabalho propomos re-pensar e re-ver a cultura alimentar que atualmente orienta a maioria dos seres humanos, buscando construir novas formas de educação e práticas as quais chamamos de ecocêntricas.

¹ UFES

Propomos também a discussão que aborde e integre temas como a alimentação saudável, a degradação dos recursos naturais (água, solo, biodiversidade) que vem ocorrendo através do uso de venenos na agricultura; e a saúde humana, partindo da concepção que o corpo também é um exemplo de “habitat” que deve ser preservado.

É preciso minimizar o efeito da propaganda e da mídia em geral, que veicula um padrão de consumo alimentar comprometido com os interesses dominantes. Deve-se deixar à disposição dos alunos os conhecimentos sobre esta área, e esperar que eles se apropriem desses conhecimentos, analisando-os a ponto de chegar a uma fase de síntese, que corresponde a um comportamento alimentar reflexivo e autônomo (MAINARDI, 2005).

Ainda com relação ao vínculo entre a alimentação e a preservação do meio ambiente, Bessa et al (2003) afirma que os efeitos da degradação ambiental, com conseqüências graves também aos seres humanos, obrigaram a sociedade a agir em busca da criação de uma cultura preservacionista. Nessa ação a educação adjetivada de ambiental é o principal mecanismo de formação dessa consciência, incentivando a integração do ser humano com o ambiente em que vive.

O trabalho teve como objetivo diagnosticar a situação da percepção alimentar dos alunos de ensino médio da escola Arnulpho Mattos; relacionar as falhas da escola na abordagem do tema transdisciplinar que envolve a alimentação e propor atividades que subsidiem uma melhoria na abordagem desse tema.

METODOLOGIA UTILIZADA

A coleta dos dados foi feita utilizando um questionário contendo perguntas relativas à percepção alimentar dos alunos vinculada à escolha dos alimentos na cantina da escola, a concepção de alimento saudável e à preocupação em consumir alimentos sobre os quais têm conhecimento da composição; além de aspectos relativos à influência de disciplinas escolares, à busca pela informação sobre saúde e alimentação, bem como o conhecimento sobre alimentos orgânicos e agroecológicos, e os efeitos dos agrotóxicos.

O questionário foi estruturado contendo perguntas fechadas, a fim de não dispersar o foco do assunto e atingir um valor mais próximo do real acerca das respostas possíveis imaginadas previamente. Estes foram aplicados de forma aleatória, entre 100 alunos do Ensino Médio, incluindo portanto, alunos desde o 1º até o 3º ano da escola. A coleta dos

dados teve início no dia 27 de junho, tendo duração de dois dias e ocorrendo durante os horários de intervalo das aulas, bem como do recreio.

Além da aplicação dos questionários foram feitas observações sobre a cantina da escola, bem como os alimentos vendidos e as propagandas afixadas no muro ao lado desta. Além de conversas estabelecidas com a proprietária da cantina Sra. Dulcinéia Fanti (comunicação pessoal), através da qual pudemos perceber sua posição frente ao aspecto alimentar dos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à pergunta se eles costumavam lanchar na escola; uma vez que esta não possui um sistema de merenda fornecido gratuitamente aos alunos, o que dificulta um pouco o hábito de comer entre o intervalo do café da manhã e o almoço; os alunos apresentaram-se de forma bem dividida em relação à alimentação na hora do recreio. Dos 100 alunos entrevistados, 48 disseram que não merendavam comumente na escola, enquanto 52 responderam que sim, sendo que desse total dos que merendavam apenas 8 pessoas traziam seu lanche de casa, enquanto a maior parte, 44 pessoas, disseram comprar na cantina.

Esse resultado pode ser originado de distintos fatores. Primeiramente pelo fato de serem filhos de uma geração de pais que passam muito mais tempo no trabalho do que em casa, sendo assim dispõem de menos tempo para cuidarem com mais cautela de seus filhos; aliado ao fato de que muitas pessoas perderam significativamente o poder aquisitivo, e que muitos destes alunos são provenientes da classe média baixa a classe baixa. Dos alunos que costumam lanchar durante o recreio, observa-se um número bem maior dos que compram seu lanche na escola. Este fato também pode ser explicado pela carência de uma participação mais efetiva dos pais junto ao dia a dia de seus filhos, o que torna a compra de lanches muito mais prática, além de aliviar esse distanciamento dos pais.

Com relação à associação estabelecida entre alimentação e saúde, podemos observar nos gráficos acima que a maioria dos alunos vêem estes dois temas como intrinsecamente relacionados, mesmo que nem todos se preocupem em garantir uma alimentação saudável, salvo 85% dos entrevistados. Porém, quando questionados sobre a preocupação com a qualidade do alimento consumido, observamos um resultado de 56% que levam em conta a qualidade, e 44% que não se preocupam com isso, contrastando então com a idéia da forte

associação entre alimentação e saúde. Outro fator que devemos levar em conta na análise desse dado é a falta de opção encontrada por estes alunos ao ter que se alimentar na escola, uma vez que apenas 6% afirmaram a existência de alimentos saudáveis disponíveis na cantina.

Todavia de acordo com a proprietária da cantina da escola, pudemos observar que a venda de produtos saudáveis é maior do que a dita pelos alunos, além do fato de ela não permitir a venda de alimentos como chips, que ao seu modo de ver, são alimentos que “fazem mal às crianças”.

Uma das hipóteses que explica o fato de 94% dos alunos terem dito que não há venda de alimentos saudáveis na cantina pode estar relacionada à proporção entre alimentos não-saudáveis e alimentos saudáveis observada; uma vez que apesar de haver vitaminas, sucos e sanduíches naturais disponíveis na cantina, a quantidade de alimentos industrializados presente – incluindo biscoitos, salgadinhos, balas, chicletes e doces – é muito maior. Outro fator que pode influenciar nessa resposta é a ausência de propagandas que estimulem o consumo dos alimentos mais saudáveis, podendo isso ser confirmado pelo fato de alguns alunos afirmarem não haver sanduíches naturais à venda na cantina, o que segundo a proprietária, não é verdade.

Em relação ao interesse pelos ingredientes utilizados no preparo e conservação dos alimentos consumidos, a partir do gráfico acima fica claro a falta de contato com essa atividade de leitura dos ingredientes presentes na embalagem. Isso pode ser refletido na falta de consciência alimentar e ambiental, quando se admite o corpo como o habitat mais próximo e íntimo.

Podemos também analisar com qual intensidade as disciplinas relacionadas à química da célula, bem como o conhecimento sobre proteínas, lipídios, glicídios, e vitaminas, influenciam no consumo alimentar diário dos alunos. Admitindo-se que aproximadamente 70% dos alunos afirmaram não serem influenciados por essas informações, abrimos um questionamento sobre a efetividade dos assuntos abordados em sala de aula e sua aplicação no dia-a-dia dos estudantes.

Em relação aos meios de informação que os alunos buscam para saberem mais sobre saúde e alimentação, tem-se um número muito maior de pessoas que apontam a televisão como principal recurso, correspondendo a um total de 46% dos entrevistados, além de

citarem-na juntamente a outros meios de comunicação, ainda que esses apareçam de forma inexpressiva, como revistas e livros.

De acordo com Reato, citado por Caroba (2002) a televisão é considerada o meio de comunicação com maior capacidade de influência sobre os adolescentes, não só pela sua popularidade como também pelo tempo que os jovens despendem junto ao aparelho de tv.

O curioso é que a televisão não costuma passar com tamanha freqüência este tipo de abordagem. O que se encontra são programas preocupados com a estética corporal que incluem na programação alguns tipos de alimentos importantes para nossa dieta ou o que não se deve comer, e fala também sobre a saúde, mas não como foco principal da notícia.

Em um número menor de ocorrência têm-se as revistas, muito procuradas nesta faixa etária, atingindo 11% dos entrevistados e os livros, que totalizam 10% dos entrevistados. Destes números observa-se que a escola não está passando como complementação do estudo leituras adequadas, uma vez que estas não apenas complementam o ensino, mas também entram mais a fundo no tema, trazendo pensamentos novos e possíveis questionamentos; já que o professor nem sempre detém com tamanha clareza todos os conteúdos abordados em sala de aula. Também é observada uma procura maior pelo tipo de informação rápida, a qual nem sempre está vinculada a uma fonte confiável de informação, podendo provocar certa alienação e falta de interesse aos alunos e futuras gerações em relação aos temas que deveriam estar ao questionamento de todos; como alimentação saudável, origem do alimento que nos é posto à mesa, sua relação com a terra, tipos de plantio, agrotóxicos utilizados e o porquê desses agrotóxicos, assim como outros aspectos importantes a serem considerados.

Concretizando este pensamento de alienação dos estudantes, quando foram questionados a respeito do conhecimento de alimentos orgânicos e/ou agroecológicos, 64% dos alunos disseram que nunca ouviram falar destes tipos de alimentos, mesmo que estes são vendidos com freqüência em supermercados e feiras, além de atualmente devido a modismo serem alvo de propagandas. No entanto, 33% dos alunos entrevistados já conhecem ou ouviram falar sobre os alimentos orgânicos, porém apenas duas pessoas disseram que conhecem alimentos orgânicos e agroecológicos.

Estes dados nos ajudam averiguar como o ensino nas escolas encontra-se desvinculado de outras disciplinas ou carente de conteúdo, como exemplo o ensino conjunto da Biologia com a Geografia física, social e econômica. Também reflete o distanciamento que as pessoas

passam a ter desses assuntos, deixando até de exercer sua função de questionar as políticas implantadas no país devido à falta de conhecimento e interesse.

O não conhecimento dos alunos sobre alimentos orgânicos e/ou agroecológicos reflete a falta deste processo de ação, com conseqüente estado de desmatamento das florestas que vem ocorrendo há muitos anos e que muitos poucos assumem seu papel como cidadãos. Além do desconhecimento dos métodos de plantio de alimentos, locais devastados pela monocultura, perda de minerais do solo, e que muitas vezes deixam de abastecer nosso país para serem exportados produtos como a soja.

O desconhecimento específico dos alimentos agroecológicos mostra com clareza a dificuldade de implantação deste sistema e da tentativa de minimizar os impactos ocorridos até os dias de hoje com a derrubada das florestas para o plantio da monocultura que abastece uma população que cresce em proporções desordenadas; além da tentativa do convívio intitulado como “sustentável” com nossas reservas naturais.

Quando indagados ao conhecimento dos efeitos dos agrotóxicos ao ser humano – os quais são todos negativos no que confere aos aspectos saúde e alimentação – praticamente metade dos alunos, apenas 57 pessoas conheciam sobre tais efeitos, o que pode estar relacionado com algum professor(a) que passou este conteúdo durante as aulas ou a pesquisa em livros e/ou internet e convívio social.

CONCLUSÃO

Os alunos da Escola Estadual Arnulpho Mattos demonstraram ter pouco conhecimento acerca de uma alimentação saudável. Mesmo com todas as vertentes que o assunto dispõe como tema interdisciplinar de possível abordagem desde o plantio do alimento, do uso de agrotóxicos, políticas agrícolas, impactos gerados ao meio ambiente, até a constituição dos alimentos com vitaminas, carboidratos, sais minerais, glicídios, lipídios, teores de água e metabólicos secundários. Esse resultado reflete a precária abordagem dada ao tema, tanto no campo da Biologia, como em áreas afins da problemática da alimentação, como Geografia e História.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BESSA, N. G. F. de; *et al.* Avaliação do envolvimento de docentes nas escolas situadas em áreas de influência de córregos em atividade ambientais educativas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 1º, 2003, Porto Alegre. *Anais do 1º Congresso Brasileiro de Agroecologia, 4º Seminário Internacional sobre Agroecologia, 5º Seminário Estadual sobre Agroecologia* [cd-rom]. Porto Alegre: EMATER/RS – ASCAR, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*. BRASÍLIA: MEC/SEF, 1998. 436p.

CAROBA, D. C. R. *A escola e o consumo alimentar de adolescentes matriculados na rede pública de ensino*. Piracicaba: ESALQ/USP, 2002. 162p.

FOSCHIERA, E. M.; TESSARO, G. Agroecologia e Ecopedagogia: bases para o re-educar da educação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 2º, 2004, Porto Alegre. *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Agroecologia, 5º Seminário Internacional sobre Agroecologia, 6º Seminário Estadual sobre Agroecologia* [cd-rom]. Porto Alegre: [s.n], 2004

MAINARDI, N. *A ingestão de alimentos e as orientações da escola sobre alimentação, sob o ponto de vista do aluno concluinte do ensino fundamental*. Piracicaba: ESALQ/USP, 2005. 151p.

**OS PAPÉIS DA *ESCOLA* NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE: PRIMEIRAS
INCURSÕES TEÓRICAS A PARTIR DO DEBATE SOBRE OS MODELOS DE
RACIONALIDADE *TÉCNICA* E *PRÁTICA***

Mariana Cassab¹

Em um panorama no qual os novos pareceres do Conselho Nacional de Educação para os cursos superiores de formação de professores parece ter instigado ainda mais os debates em torno da dimensão prática na formação docente, acredito ser pertinente discutirmos mais demoradamente os papéis e as importâncias da escola na formação inicial deste profissionais. Para tal entendo que uma compreensão sócio-histórica dos modelos de formação docente nos incentiva ao questionamento a respeito das relações que vem sendo travadas com a escola ao se assumir a tarefa de formar o futuro professor. O presente trabalho constitui-se como uma primeira tentativa no sentido de refletir - no âmbito do curso de doutorado da Faculdade de Educação da UFF - sobre as relações existentes, historicamente, entre a Prática de Ensino (PE) e a escola básica no contexto de uma instituição específica – a Faculdade de Formação de Professores da UERJ. Neste primeiro momento da pesquisa procuro refletir teoricamente sobre os diferentes lugares que a escola assume na formação inicial docente a partir da discussão dos modelos de racionalidade técnica e prática; pois, como Ayres (2006) e Andrade (2004), entendo que ambos os modelos encontram-se em disputa no interior das diferentes instituições formadoras de professores.

MODELOS DE RACIONALIDADE *TÉCNICA* E *PRÁTICA*

A compreensão da gênese dos primeiros cursos de formação de professores entrelaça-se e dialoga com o processo inicial de constituição do sistema público de ensino, ensaiado no final do século XIX e início do XX, pela recém inaugurada República brasileira. Se de um lado o governo republicano apostava na concretização de um projeto nacional hegemônico de progresso, civilização e modernização, por outro lado, a (des)organização do espaço urbano, a malha de

¹ Universidade Federal Fluminense - Bolsista CNPq

transporte precária, as condições insalubres de muitas residências, a proliferação de doenças eram muito resumidamente, alguns dos elementos que figuravam como entraves ao projeto republicano, sendo o mais nuclear talvez os próprios costumes da população brasileira. Se “o Brasil moderno” desejava a constituição de novas identidades, cabia também a uma nova escola tornar este desejo realizável. Assim foi através de uma política de renovação do espaço e práticas escolares, que o Estado enxergou instrumento poderoso de transmissão de condutas a inculcar ao novo cidadão brasileiro. Esta escola vista como o arauto dos novos tempos, exigiu profundas intervenções, tanto nos seus aspectos materiais e simbólicos, como na formação daqueles que nela atuavam: novos prédios e materiais didáticos, novos espaços de aprendizagem - bibliotecas, laboratórios, teatros, quadras desportivas etc. - novas formas de ler e escrever, e fundamentalmente um novo professor - visto como elemento central das reformas educacionais conduzidas. (BORGES 2005; CATANI, 2005; NUNES 2003; VIDAL 2003).

Neste contexto de normalização e controle da prática dos docentes frente a um processo de expansão do ensino secundário no Brasil, que a fundação dos primeiros cursos de formação de professores em instituições de nível superior, na década de 30 do século XX, inseriu-se. Durante este período foram criadas instituições de nível superior, marcadas por perspectivas bem distintas quanto aos modelos de organização das unidades responsáveis pelo processo de formação dos professores (CANDAU, 1987), inaugurando um processo formativo intencional, de base acadêmica e com forte influência cientificista. Considerado “o modelo vitorioso”, é sobre o modelo de formação docente da Universidade do Brasil (UB) – atual UFRJ-, que irei ater minha atenção.

Criadas na década de 30 do século XX, as licenciaturas da extinta UB inspiraram os modelos das demais universidades do país. Sua estrutura curricular descrita no formato 3+1, determinava para os três primeiros anos da formação docente um conjunto de disciplinas da área específica, e para o último ano, disciplinas da formação pedagógica, incluindo, mais contemporaneamente a Prática de Ensino realizada no Colégio de Aplicação (CAp)². Ao enfatizar

² A Prática de Ensino é institucionalizada como componente curricular obrigatório nos cursos superiores de formação de professores apenas em 1962, apesar de pelo Decreto-lei nº 9.053, de 12/03/1946, as faculdades de filosofia já serem obrigadas a manter um ginásio de aplicação destinado à prática docente dos alunos matriculados no curso de didática. (CANDAU, 1987).

o domínio de conteúdos específicos pautados nos saberes disciplinares, além de procedimentos e técnicas de ensino cientificamente fundamentados, o modelo 3+1 abrangeria dois componentes do conhecimento: o científico-cultural (relativo ao conhecimento do conteúdo a ensinar) e o psicopedagógico (relativo a como atuar eficazmente na sala de aula). Nesse contexto a PE constituiu-se como componente curricular das licenciaturas inserida em um modelo de formação docente denominado pela literatura como da racionalidade técnica (ANDRADE *et alli.*, 2004).

No modelo da racionalidade técnica a escola é entendida como *locus* onde o futuro professor encontra a oportunidade de “colocar em prática” aquilo que foi aprendido ao longo das disciplinas teóricas da graduação. As “boas aulas” oferecidas nas escolas atentamente observadas, servem de modelo para posterior aplicação. A relação entre universidade e escola como campo de estágio da Prática de Ensino, portanto, traduz-se como preponderantemente utilitária. Isto é:

A superioridade do currículo acadêmico – seja em disciplinas científicas ou pedagógicas – domina a relação universidade-escola. Os vínculos que os futuros professores estabelecem com a prática são, portanto, aplicacionais e a escola é vista como um local de experimentação das teorias produzidas na universidade. (SELLES, 2003, p. 27).

No que concerne às questões curriculares, predomina no modelo de racionalidade técnica preocupações com o “como ensinar”, em geral solucionadas por meio de estratégias didáticas eficientes embasadas nas contribuições da Psicologia da Educação. O desafio é organizar o currículo mediante níveis de abstração e complexidade dos saberes crescentes. O porquê ensinar tal saber e não outro não é pauta de debate, visto que as disciplinas escolares são apresentadas como o conjunto de conteúdos que expressam o melhor até então produzido pelas ciências o que confere aos saberes um estatuto de verdade, universalidade e legitimidade inquestionáveis (MONTEIRO, 2000). Os saberes a serem ensinados são entendidos como saberes científicos legítimos produzidos em instâncias externas à escola. Nesta perspectiva a formação docente contempla-se em si mesma, e define como objetivo a construção de uma identidade docente associada à figura do técnico capaz de realizar, rigorosamente estratégias de ensino

cientificamente fundamentadas.

A despeito de suas restrições, a compreensão sócio-histórica do modelo supracitado permite percebermos aspectos importantes que vão além de perspectivas dicotomizantes que ora investem o modelo de racionalidade técnica de um caráter meramente negativo, ora positivo. Um primeiro aspecto diz respeito à forma como era conduzida a formação de professores pré-década de 1930. Professor era aquele que sabia ler, escrever, contar e que não dispunha de uma formação específica ou certificada (NUNES, 2003). O modelo de racionalidade técnica neste sentido passa a representar um avanço em relação a processos formativos conduzidos meramente na prática cotidiana da escola, visto que estes alijados de discussões e fundamentações teóricas, possivelmente conduzem a reproduções de preconceitos, vício e mitos na sala de aula. (MONTEIRO, 2000). Outro aspecto relevante se remete à solução eficaz - do ponto de vista operacional - que a implementação de tal modelo promete: remediar a problemática da carência de professores da rede pública secundária que se expandia significativamente. Um estudo sobre a educação secundária no Brasil comentado por Nunes (2000), revela que durante o período de 1933 a 1954, o crescimento de matrículas neste segmento de ensino atingirá 490%, dando-nos uma “vaga” idéia do tamanho do problema que os governos pareciam enfrentar. Assim, sem alterar muito uma estrutura universitária recém criada para formar bacharéis, conferia-se a estes uma habilitação ao exercício do magistério secundário.

Na década de 1960 especialmente a partir da reforma universitária conduzida em 1968, as Faculdades de Filosofia são gradualmente substituídas por institutos específicos e o objetivo da formação pedagógica e prática dos professores é assumido pela Faculdade de Educação e pelo Colégio de Aplicação (CANDAUI, 1987). Mesmo assim segundo Ayres (2006), as alterações que se operaram neste período em nada contribuíram para a superação do modelo de racionalidade técnica, uma vez que a separação entre formação específica e pedagógica ao invés de ser amenizada foi ainda mais aprofundada, tendo em vista a separação em *loci* entre os dois espaços de formação do futuro professor.

Apesar das inúmeras críticas deferidas ao princípio de racionalidade técnica que o modelo 3 + 1 representa, este ainda permanece como caminho de formação majoritário da maior parte dos docentes brasileiros (SELLES, 2003). Se no momento da fundação das licenciaturas, este

desenho curricular já se mostrava questionável do ponto de vista pedagógico,

(...) a crise social e cultural que se desenvolveu a partir do final dos anos sessenta, e que incluiu, entre outros fatores, a crise dos paradigmas que caracteriza os tempos pós-modernos, de uma maneira geral, bem como as transformações econômicas e sociais que provocaram um processo de urbanização acelerada com os problemas dela decorrentes, começaram a revelar a incapacidade da escola e dos professores, formados dentro do modelo da racionalidade técnica, em lidar com essa nova realidade. Um novo instrumental teórico passava a ser exigido para a compreensão da sua complexidade e para superação das visões daqueles que, ao responsabilizar os professores pelo fracasso da escola, permaneciam paralisados frente aos novos problemas educacionais (MONTEIRO, 2003, p. 03).

É a partir das perspectivas que reconhecem na escola espaço de produção de saber de caráter epistemológico singular, o professor sujeito deste saber, e especialmente a partir dos atuais pareceres emitidos pelo Conselho Nacional de Educação que legislam sobre os cursos de licenciatura de todo país, que o modelo da racionalidade técnica parece ser mais uma vez posto em questão. Nesse contexto, considerações a respeito de um modelo de racionalidade prática ganham cada vez mais espaço na pauta das discussões sobre a formação dos professores. Mesmo distante de perspectivas consensuais sobre o modelo de racionalidade prática no âmbito da formação de professores³, alguns autores entendem que este procura superar a relação linear e mecânica entre o conhecimento técnico-científico e a prática na sala de aula, filiando-se a outras formas de compreender o professor, sua ação e os saberes envolvidos nesta ação.

Vários autores e linhas de pesquisa - muitas vezes de matrizes teórico-metodológicas diversas - parecem inspirar o debate sobre o modelo de racionalidade prática. Schön e Zeichner, que utilizam em seus estudos categorias tais como *professor reflexivo* e *reflexão na ação*, são referências importantes. Mesmo que não tenha focalizado inicialmente os professores em seus trabalhos, as idéias de Schön (1983) alcançaram imensa repercussão no campo da educação,

³ Alguns autores (FREITAS, 2002) associam questões relacionadas à epistemologia da prática a modelos neoliberais de formação docente que apostam no aligeiramento da formação teórica em detrimento de uma formação em serviço do professor.

alimentando a discussão sobre o professor reflexivo e/ou investigador. Também a discussão sobre o Saber Docente - apesar de se servir de outros referenciais teóricos e se mostrar preocupada com a profissionalização docente - pode ser situada próximo ao campo deste debate, tendo em vista que tanto os trabalhos de Schön como de Tardif (2002), situam-se entre aqueles que têm reservado significativos esforços no resgate da importância atribuída à dimensão da prática, considerada por alguns autores como subestimada em relação à teoria nas discussões sobre a formação e o trabalho docente. Outro debate relevante que podemos considerar que inspira as discussões em torno do modelo de racionalidade prática é aquele se refere ao conhecimento escolar, tendo autores como Forquin (1992; 1993) e Lopes (1999) como importantes estudiosos.

As diversas e distintas perspectivas que informam as obras destes diferentes autores nos ajudam a compreender considerações do modelo de formação docente baseado na racionalidade prática. A primeira diz respeito à superação da dissociação entre teoria e prática. A prática não é entendida como lugar de aplicação de um conhecimento científico e pedagógico, mas espaço de investigação, reflexão e criação, em que novos conhecimentos são constantemente gerados e modificados. Assim, a prática reflexiva inserida em uma relação analítica com a ação, constitui a identidade do professor investigador no exercício cotidiano de sua profissão. Esta consideração em associação com o entendimento da originalidade da cultura escolar e dos saberes nela produzidos, mobilizados e comunicados nos conduz a um segundo aspecto do modelo da racionalidade prática: a centralidade da escola como espaço da formação inicial. Passa-se a considerar o contexto social, institucional complexo e heterogêneo, em que o ensino tem lugar, como importante aspecto formativo do futuro professor, o que em tese confere singular importância ao curso de Prática de Ensino na grade curricular das licenciaturas.

Na tentativa de se distanciar da compreensão da PE como mero componente técnico da formação, este componente curricular vem procurando se constituir como espaço privilegiado de diálogo entre a formação específica recebida nos Institutos e a formação pedagógica a cargo da Faculdade de Educação (FERREIRA *et alli.*, 2003). Marcondes (2002) ao refletir historicamente sobre o currículo de formação de professores, identifica mudanças importantes quanto à forma com que o estágio supervisionado é hoje compreendido. Segundo esta autora, enquanto na década de 1970 a ênfase recaía sobre uma reflexão de caráter mais técnico, hoje se exige “uma reflexão

em nível emancipatório, mais centrada nos aspectos éticos e políticos incluindo analisar forças institucionais e sociais que podem limitar a liberdade de ação do indivíduo ou constranger a eficácia de suas práticas” (MARCONDES, 2002, p. 194).

A pesquisa de Ferreira *et alli.* (2003) parece em um primeiro momento, ir ao encontro das considerações de Marcondes (2002), visto que indica nos textos investigados ligados à formação docente em Ciências Biológicas, uma compreensão da formação inicial como um empreendimento educativo que supera o modelo centrado na transmissão dos conteúdos científicos. Segundo as autoras, a tentativa desses trabalhos é a de oferecer alternativas de superação dos modelos de formação baseados na racionalidade técnica. Todavia prosseguindo em sua análise, Ferreira *et alli.* (2003) sublinham que as dificuldades encontradas nas escolas e com os professores em exercício na Educação Básica têm contribuído para um afastamento entre universidade e escola, gerando uma PE cada vez mais voltada para a pesquisa e para a conseqüente valorização, na formação inicial, dos saberes acadêmicos em detrimento dos saberes experienciais⁴, constituídos com os pares dentro do universo escolar.

A compreensão histórica da gênese do curso de formação de professores, especificamente da PE como componente curricular, nos ajuda a compreender os motivos que explicam o distanciamento entre formação inicial docente e escola. A escola entendida como mero espaço de aplicação de conhecimentos, se vê relegada a protagonizar um papel coadjuvante na formação do futuro professor. Atualmente mesmo defendida a valorização do espaço escolar e seus sujeitos como elementos salutareos na formação docente, precisamos melhor entender como a relação entre universidade e escola - via PE - vem se configurando no sentido de nos afastarmos de um modelo idealizado de escola como espaço de atuação profissional. Parece-me profícuo para este empreendimento – qual seja, o de investigar as relações e influências existentes entre universidade e escola pública – compreender que há saberes que são produzidos a partir e na escola; e que os saberes escolares não são meras trivializações dos saberes acadêmicos, mas concebidos em suas constituições sociais e históricas devem ser arrancados, nos espaços de

⁴ Para Tardif (2002, p. 38), “os próprios professores, no exercício de suas funções e na prática de sua profissão, desenvolvem saberes específicos, baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio. Esses saberes brotam da experiência e são por ela validados. Eles incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades de saber-fazer e de saber-ser”.

formação docente, de sua máscara de natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, E. P.; FERRERIRA, M. S. *et al.* (2004). A dimensão prática na formação inicial docente em Ciências Biológicas e em História: modelos formativos em disputa. *Ensino em revista*, Uberlândia, 2004, v. 12, n. 1, p. 7-19.

AYRES, A. (2006). Tensão entre Matrizes: um estudo a partir do curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Formação de Professores/UERJ. Orientadora: Prof^a Dr^a Sandra Lúcia Escovedo Selles. Niterói-RJ/UFF, Tese (Doutorado Educação), 183 páginas.

BORGES, V. (2005). Subsídios para a História da Formação Docente no Brasil. Minas Gerais (1892 a 1930) In: JÚNIOR, D.; FILHO, G. (orgs.). *História da educação em perspectivas: ensino, pesquisa, produção e novas investigações*. MG: Edufu. (p.227-262)

CANDAU, V. (1987). *Novos rumos da licenciatura*. Brasília: INEP, Rio de Janeiro: PUC-RJ.

CATANI, D. (2005). Estudos de história da profissão docente. In: JÚNIOR, D.; FILHO, G. (orgs.). *História da educação em perspectivas: ensino, pesquisa, produção e novas investigações*. MG: Edufu. (p.584-599).

FERREIRA, M. (2003). Relato de uma prática de ensino escolar: o caso das ciências biológicas na UFRJ. *Coletânea da VI Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física, Química e Áreas Afins*. Rio de Janeiro: SBEnBio/UFF (cd-rom).

FORQUIN, J. (1992). Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. In: *Teoria & Educação* (5). Porto Alegre. (p.28-49)

FORQUIN, Jean-Claude. (1993). *Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas.

FREITAS, H. (2002). Formação de professores no Brasil: 10 anos de embate entre projetos de Formação. *Educação & Sociedade*. v.23 n.80 Campinas.

LOPES, A. (1999). *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: EdUERJ.

MARCONDES, M. (2002). Currículo de formação de professores e prática reflexiva: possibilidade e limitações. In: ROSA, D & SOUZA, V. (org.) *Políticas organizativas e curriculares, educação inclusiva e formação de professores*. Rio de Janeiro: DP&A. (p.190-205)

- MONTEIRO, A. (2000). A Prática de Ensino e a produção de saberes na escola. In: CANDAU, V. (org.) *Didática, currículo e saberes escolares*. Rio de Janeiro: DP&A. (p. 129-147)
- MONTEIRO, A. M. (2003). Entre saberes e práticas: a relação de professores com os saberes que ensinam. In: *Anped 26ª Reunião Anual. Novo governo. Novas políticas?* Poços de Caldas. Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – Anped.
- NUNES, C. (2003). (Des)encantos da modernidade pedagógica. In: LOPES, E. M. T.; FILHO, L. M. F. & VEIGA, C. G. (orgs.). *500 Anos de educação no Brasil*. Belo Horizonte: Autêntica. (p. 371-398)
- NUNES, C. (2000). O 'velho' e 'bom' ensino secundário: momentos decisivos. *Revista Brasileira de Educação*, nº 14, mai/jun/jul/ago. (p.45-50)
- SCHÖN, D. (1983). *The reflective practitioner: How professional think in action*. Aldershot Hants: Avebury.
- SELLES, S. (2003). Uma nova “receita” para ser professor: analisando a relação universidade-escola nas diretrizes curriculares para os cursos de licenciatura. In: SELLES, S.E; FERREIRA, M.S.; GOMES, M.M; AYRES,A.C.; E DORVILLÉ,L.F. (orgs.) *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia*. Niterói: SBenBIO RJ/ES. (p. 26-31)
- TARDIF, M. (2002). Os professores diante do saber: esboço de uma problemática do saber docente. In: *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- VIDAL, D. (2003). Escola Nova e Processo Educativo. IN: LOPES, E. M. T.; FILHO, L. M. F. & VEIGA, C. G. (orgs.). *500 Anos de educação no Brasil*. Belo Horizonte: Autêntica. (p. 497-519)

**O USO DE ESPÉCIES-BANDEIRA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL:
ENSAIOS COM UMA AVE ENDÊMICA DE RESTINGA
NA REGIÃO DOS LAGOS (RJ)¹**

Maurício Brandão Vecchi^{2,3}
Thiago Felipe da Silva Laurindo^{3,2}
Flávia Guimarães Chaves^{3,2}
Adriana de Oliveira Mattos Vecchi²
Márcio Gonçalves Carvalho²

INTRODUÇÃO

Temas como economia, meio ambiente e ecologia estão intrinsecamente associados e de forma geral refletem a demanda por uma profunda transformação da humanidade, em direção a uma maior solidariedade e cooperação entre culturas, nações, indivíduos e espécies (DIAS 2000). Nesse contexto a educação ambiental se destaca como importante ferramenta para subsidiar o debate ecológico e para envolver a sociedade na prática da preservação ambiental, uma vez que além das medidas políticas, econômicas e institucionais, são necessárias atividades no âmbito educacional para transformar essa realidade (MMA/MEC 2004), de forma a propiciar o desenvolvimento sustentável e a busca das relações de equilíbrio da natureza. A educação ambiental é uma práxis educativa e social que tem por finalidade a construção de valores, conceitos, habilidades e atitudes que possibilitem o entendimento da realidade e a atuação lúcida e responsável de atores sociais, individuais e coletivos no ambiente (LOUREIRO, 2005). Um caminho eficaz para a conscientização e mobilização é a valorização da cultura e dos ecossistemas locais (MMA 2000).

Os ambientes costeiros foram os primeiros a serem ocupados quando da colonização do território fluminense, e até hoje têm sofrido os maiores impactos antrópicos. Como consequência, o elevado impacto humano tem acarretado uma acentuada degradação dos ambientes de restinga (ROCHA *et al.* 2003). Associadas à Mata Atlântica, as restingas correspondem a pouco menos de 3% da área do Estado do Rio de Janeiro (Araújo e Maciel

¹ Apoio: Fundação Biodiversitas/CEPF (Programa Espécies Ameaçadas – cód. 056A/022004), Instituto Biomas e UERJ

² Movimento Ambiental Pingo D'Água

³ Laboratório de Ecologia de Aves, Departamento de Ecologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

1998). São ecossistemas ainda pouco investigados, extremamente frágeis e cada vez mais ameaçados pela ocupação humana. Os elementos de degradação mais graves que têm levado à redução das áreas de restinga são a expansão imobiliária (incluindo a grilagem de terras), a deposição de lixo na vegetação e a remoção clandestina de areia (ROCHA *et al.* 2003).

O formigueiro-do-litoral (*Formicivora littoralis*) é a única espécie de ave conhecida como endêmica de restinga, possuindo distribuição restrita a um pequeno trecho da chamada Região dos Lagos, na baixada do litoral fluminense, entre os municípios de Saquarema e Cabo Frio. Essa ave habita a vegetação de restinga singular da região, além de formações vegetais associadas nas encostas litorâneas, sempre em proximidade com corpos de água salgada (mar e lagoas, especialmente a Lagoa de Araruama). O crescimento demográfico não planejado e a expansão imobiliária que vêm ocorrendo nesse trecho do litoral fluminense nas últimas décadas têm acarretado acelerada perda de habitat para essa espécie, que é categorizada como criticamente ameaçada de extinção (IUCN 2004).

Grande parte das informações científicas oriundas de pesquisas acadêmicas fica restrita à comunidade científica, onde são transmitidas em linguagem técnica e de difícil assimilação por parte do público médio. Entretanto a educação ambiental, assim como a promoção de ações diretas capazes de gerar medidas efetivas de conservação, tem sido um componente cada vez mais freqüentemente exigido em editais de apoio à conservação da natureza. O uso de espécies-símbolo é uma das estratégias recomendadas para sensibilização popular para a conservação da Mata Atlântica (MMA 2000), e nesse sentido, aves ameaçadas de extinção têm elevado potencial para figurarem como espécies-bandeira, por geralmente reunirem carisma e apelo conservacionista junto à sociedade. Na região do entorno do complexo lagunar de Araruama, onde vem ocorrendo um projeto de pesquisa e educação ambiental relativo ao formigueiro-do-litoral, percebeu-se que ao mesmo tempo em que a sociedade local de maneira geral desconhece a importância desta espécie, esta tem gradativamente ganho espaço e a receptividade do público, tendo sido escolhida como o animal-símbolo da Área de Proteção Ambiental (APA) de Massambaba pelo seu conselho gestor (M. B. Vecchi, com. pess.).

OBJETIVOS

Partindo da premissa de que a disseminação de informações e a educação ambiental têm papel determinante para desencadear a mudança de paradigmas, o projeto com o formigueiro-do-litoral visa sensibilizar a sociedade para a conservação do meio ambiente; contribuindo

para que as questões ambientais, normalmente consideradas temas setoriais específicos, ocupem espaço nos planejamentos regionais amplos, que tradicionalmente estão vinculados ao desenvolvimento meramente econômico. O objetivo geral é promover a valorização e o reconhecimento da biodiversidade das restingas da Região dos Lagos, enfocando o formigueiro-do-litoral como espécie-bandeira. Constituem os objetivos específicos do projeto (1) disseminar para as comunidades e escolas locais informações sobre o formigueiro-do-litoral e o ambiente de restinga ao qual a espécie está associada e (2) contribuir para a interface entre os métodos e produtos da pesquisa científica acadêmica e a sociedade.

CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

A região do estudo abrange uma parte do litoral fluminense de beleza natural peculiar e de fauna e flora diversificadas, que juntamente com aspectos geológicos, arqueológicos e históricos, motivaram a criação de unidades de conservação na região. Entre elas destaca-se a APA de Massambaba, que abrange os municípios de Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema (SEMADS 2001) e é a mais extensa e importante área de distribuição do formigueiro-do-litoral (VECCHI; ALVES, no prelo). Esta porção da Região dos Lagos apresenta o menor índice pluviométrico do sudeste brasileiro, caracterizando-se por um clima semi-árido, e compreende o trecho de restinga com maior diversidade de plantas no Estado, possuindo mais de 600 espécies de plantas vasculares (ARAÚJO, 2000). Na região existem manchas de floresta Atlântica estacional semidecidual de fisionomia singular, ricas em cactos e árvores pequenas de troncos finos e retorcidos, o que lhes confere aspecto similar ao da caatinga nordestina.

Apesar de o turismo ser um fator de grande importância econômica na Região dos Lagos, sua atividade é fortemente sazonal (veraneio) e dependente do impulso econômico trazido pela população flutuante, o que compromete sua sustentabilidade econômica e ambiental (CUNHA, 2001). O ecoturismo e o turismo de observação de aves (*birdwatching*) ainda possuem pouca expressão na região como um todo, ainda que sejam evidentes vocações locais potencialmente exploráveis.

Ao longo de sua ocupação a Região dos Lagos foi extensivamente voltada à agricultura (principalmente cana de açúcar, café e laranja), que posteriormente perdeu espaço para a pecuária. Esse histórico resultou na supressão de quase todas as florestas que originalmente recobriam a região. Vale ressaltar que porções interioranas contíguas à região abordada pelo

presente projeto mantêm elevado percentual de cobertura vegetal, como por exemplo, os municípios de Silva Jardim e Casimiro de Abreu, onde esforços enfocando a conservação do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) têm contribuído consideravelmente há mais de duas décadas, para a preservação e recuperação da conectividade entre importantes fragmentos de Mata Atlântica de baixada.

MÉTODOS

O presente projeto tem como base informações técnicas consistentes e confiáveis, geradas de pesquisas ecológicas desenvolvidas com metodologia científica, porém interpretadas e transmitidas em linguagem de fácil compreensão.

Apesar da ênfase na avifauna e do uso do formigueiro-do-litoral como espécie-bandeira das restingas da região, são abordados diferentes aspectos da diversidade desse ecossistema. Para isso foram efetuadas pesquisas bibliográficas e realizados contatos pessoais com autores de estudos já concluídos ou em curso, enfocando a fauna e a flora das restingas da região. As informações compiladas foram selecionadas e serviram de base para a elaboração de cartazes (*banners*) de lona ricos em ilustração de paisagens, plantas e animais típicos das restingas da região do estudo, acompanhados de textos objetivos explicando a riqueza e a importância desse ecossistema. Optou-se por cartazes por serem instrumentos relativamente baratos, de fácil deslocamento e capazes de serem utilizados nas mais diversas localidades e instituições visitadas.

Atividades de disseminação de informações e educação ambiental do presente estudo tiveram início em 2005, realizadas pela ONG Pingo d'Água, em parceria com o Instituto Biomas e a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e com o patrocínio da Fundação Biodiversitas (Programa Espécies Ameaçadas), que apoiou a pesquisa científica sobre o formigueiro-do-litoral. Parte das atividades de divulgação contou com o apoio da SAVE-Brasil/ BirdLife International.

A região contemplada com as atividades de disseminação e educação ambiental do presente projeto compreende os municípios de Cabo Frio, Arraial do Cabo, Araruama, Saquarema, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia, sendo as principais atividades palestras direcionadas à comunidade local – principalmente estudantes do ensino básico da rede pública –, priorizando-se as áreas no entorno das principais unidades de conservação da região. Em algumas classes de ensino fundamental atendidas – primeiro segmento – vêm sendo

distribuídos impressos para entretenimento, como palavras cruzadas e caça-palavras sobre o tema abordado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das atividades já desenvolvidas permite um relato qualitativo da experiência vivida até o presente momento. A abordagem dos três cartazes confeccionados (110x90 cm) buscou incorporar a noção das múltiplas relações presentes entre os organismos da restinga, e a importância da manutenção dessas conexões para o equilíbrio do ecossistema e a manutenção da vida. O ponto de conscientização consistiu na compreensão das relações de interdependência e equilíbrio, porém foram destacadas as espécies ameaçadas por favorecerem a sensibilização do público (FANDI *et al.*, 2003). Além da referida espécie-bandeira, têm-se destacado outras aves ameaçadas, como a saíra-sapucaia (*Tangara peruviana*) e o sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*), além de pássaros endêmicos da Mata Atlântica como o tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*) e o beija-flor besourinho (*Phaethornis idaliae*).

Entre a rica flora das restingas da região, destacam-se as espécies ameaçadas *Pilosocereus ulei* – cacto colunar que só existe entre Arraial do Cabo e Armação dos Búzios –, o barbasco ou tingüi (*Jacquinia brasiliensis*) e a sapotiaba (*Sideroxylon obtusifolium*). Também em risco de extinção foram abordadas duas espécies animais que só existem na região costeira do Estado Rio de Janeiro: a lagartixa-da-areia (*Liolaemus lutzae*), que habita as porções mais externas e de alta salinidade das praias; e a borboleta-da-praia (*Parides ascanius*), associada a matas de restinga paludosa.

O conhecimento prévio e cientificamente embasado das particularidades das restingas da região propiciou a abordagem articulada entre questões ambientais locais e globais, conforme preconizado pela Política Nacional de Educação Ambiental (lei 9.795/99). Conseqüentemente em geral foram percebidas a identificação e a proximidade do público beneficiado com os temas abordados, entendendo-se como protagonista das questões ambientais. A idéia de pensamento global e ação local é uma importante diretriz, que apesar de antiga, apenas recentemente tem sido mais amplamente difundida entre os conservacionistas (NAGAGATA, 2006).

Contextualizando os assuntos debatidos e valorizando o local em que o público beneficiado está inserido, procurou-se discutir e refletir sobre noções e princípios do desenvolvimento sustentável, viabilizando uma maior predisposição para iniciativas

individuais e comunitárias. Ainda que tenha parecido natural no entendimento do público conferir valor estético às belas paisagens costeiras e às diferentes espécies típicas da restinga abordada, procurou-se demonstrar que sua importância transcende o simples valor contemplativo.

Citando-se exemplos locais, foram abordadas as diversas funções ecológicas exercidas por diferentes grupos de aves na natureza, como polinização, dispersão de sementes e controle sobre populações de insetos; confrontadas com o problema da caça e manutenção de pássaros em gaiolas. Visando contribuir para o abandono da visão antropocêntrica da natureza, e de que ela oferece recursos inesgotáveis, foram debatidos os problemas da introdução de espécies exóticas e da degradação das restingas. Assim foi possível estimular o reconhecimento de que mudanças de conduta aparentemente abstratas e simbólicas do cotidiano podem resultar em contribuições efetivas para o equilíbrio ambiental, conseqüentemente proporcionando benefícios diretos e indiretos ao próprio homem.

Em parte dos eventos realizados foram feitas demonstrações por parte da equipe do Laboratório de Ecologia de Aves da UERJ, dos procedimentos de campo para a pesquisa de aves em ambiente de restinga (geralmente no *campus* da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense em Iguaba Grande - NEIG). Nessas atividades foi explicada na prática, a metodologia científica empregada – vale ressaltar a ênfase dada à exigência de licenças e autorizações prévias dos órgãos competentes para tais procedimentos de pesquisa. O contato com a utilização de redes-de-neblina usadas para capturar aves foi de importante simbolismo; uma vez que as aves capturadas eram minutos após seu anilhamento e registro das informações relativas à pesquisa ecológica, devolvidas à natureza. Essas demonstrações foram especialmente importantes para despertar o interesse e a conscientização do público beneficiado. Nagagata (2006) destaca a grande eficácia da promoção de atividades ligadas ao ambiente natural para um melhor entendimento das interações entre as espécies no seu ambiente natural e compreensão dos problemas a serem enfrentados. Estimulando o sentimento de descoberta, atividades que proporcionam o contato direto com o ambiente silvestre – como a caminhada em trilhas interpretativas – tendem a ser as que mais despertam o interesse dos alunos (MATSUO; BOUCINHA, 2003).

Entre as atividades já realizadas contemplando o público não escolar, podem ser citadas: inauguração de um escritório regional do IBAMA (Cabo Frio); exposição de fotografias da natureza; feira educacional e científica regional; um encontro comunitário abordando

educação, produção e cidadania; e eventos associados a grupos de recreação e educação física (Programa Segundo Tempo – Ministério dos Esportes).

Consciente da realidade que o cerca, o homem se torna gradativamente sujeito da educação e comprometido a intervir concretamente para mudar a realidade (FREIRE, 1998). Ao mesmo tempo em que a maior parte do público demonstrou grande receptividade ao tema abordado, constatou-se um desconhecimento quase absoluto da riqueza e estado de ameaça dos animais e vegetais destacados. Em parte tal situação pode ser atribuída ao conhecimento estanque e pontual da Mata Atlântica, e particularmente das restingas por parte da comunidade. Como muitas das espécies abordadas (incluindo o formigueiro-do-litoral) tendem a ser localmente abundantes, tem-se a falsa impressão de que elas são comuns e amplamente distribuídas, e que a ação humana ainda não gerou impactos negativos importantes sobre suas populações.

Em etapas futuras pretende-se atender a um público mais diversificado, enfocando estudantes de outros segmentos, capacitação de professores e formação de agentes multiplicadores; além de atender uma maior parcela de grupos não ligados diretamente ao ensino formal (como associações de moradores e pescadores).

Mais do que disseminar e conscientizar parte da comunidade local acerca da importância do formigueiro-do-litoral e da estreita faixa de restinga em que ele vive, o esforço de educação ambiental realizado até o presente permitiu, principalmente diagnosticar o pouco conhecimento da população local em relação à riqueza biológica do ecossistema em que está inserida. Produtos da participação conjunta de universidades, organizações não-governamentais (ONGs), escola e sociedade, os resultados das atividades realizadas ainda que incipientes, têm proporcionado levar informações científicas em linguagem acessível à comunidade local, que de outra forma, raramente teria contato com o produto da pesquisa puramente acadêmica. Os resultados sugerem, ainda, que o reconhecimento de uma espécie-bandeira deverá gerar um grande potencial para a sensibilização da sociedade, e conseqüentemente desencadear ações efetivas para a conservação dos remanescentes das restingas da Região dos Lagos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, D. S. D. 2000. *Análise florística e fitogeográfica das restingas do Estado do Rio de Janeiro*. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- ARAÚJO, D.S.D; MACIEL, N.C. 1998. Restingas fluminenses: biodiversidade e preservação. *Bol. FBCN*(Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza) 25:53-69.
- CUNHA, I. A. 2001. Conflito ambiental na costa de São Paulo: o plano diretor de São Sebastião. *Saúde e Sociedade* 10:15-32.
- FANDI, A. C.; SANTOS, G. R.; GOMES, A. R. 2003. *Educação ambiental para a sustentabilidade do entorno da Reserva Biológica de Una (REBIO Una)*. III Simpósio sobre Micos-leões. Livro de Resumos, p.55.
- FREIRE, P. 1998. *Pedagogia do Oprimido*. 18 ed. Ed.Paz e Terra, Rio de Janeiro.
- IUCN 2004. *Red list of threatened species*. www.redlist.org (acesso em 21/05/07).
- LOUREIRO, C. F. B. 2005. Educação Ambiental e Movimentos Sociais na Construção da Cidadania Ecológica e Planetária. Pp 69-98. *In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (org.) Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania*. 2ª ed. Cortez, São Paulo.
- MATSUO, P. M.; BOUCINHA, V. 2003. Envolvendo escolas na conservação do mico-leão-dourado e da Mata Atlântica. *In: III Simpósio sobre Micos-leões*. Livro de Resumos, p.54.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente) 2000. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 40 p.
- MMA/MEC 2004. *Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA: documento básico*. 2ª ed. Diretoria de Educação Ambiental/MMA, Coordenação Geral de Educação Ambiental /MEC. Brasília.
- NAGAGATA, E. 2006. A importância da educação ambiental como ferramenta adicional a programas de conservação. Pp 563-583. *In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S. (org.) Biologia da conservação: essências*. São Carlos: RiMa Editora.
- ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S.; VAN SLUYS, M. 2003. *A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica*. São Carlos: Ed. RiMa., 156 p.
- SEMADS, 2001. *Atlas das Unidades de Conservação da Natureza do Estado do Rio de Janeiro*. Metalivros. São Paulo.

VECCHI, M. B.; ALVES, M. A. S. (no prelo). New records of the Restinga Antwren *Formicivora littoralis* (Aves, Thamnophilidae) in the state of Rio de Janeiro, Brazil: inland extended range and threats. *Brazilian Journal of Biology* (2008).

* Contato: Maurício Brandão Vecchi (mbvecchi@yahoo.com). Os autores agradecem a Maria Alice S. Alves e Oscar Machado pelo apoio e facilidades proporcionados em todas as etapas do projeto.

**O ENSINO DA BOTÂNICA NA GRADUAÇÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS
FLUMINENSES SOB A VISÃO DOS DOCENTES**

Marcelo Guerra Santos¹

COMO SURTIU O TEMA?

A Diretoria Regional do Rio de Janeiro da Sociedade Botânica do Brasil anualmente promove o evento Jornada Fluminense de Botânica. Em sua 24ª edição, realizada na cidade de Nova Friburgo, houve uma mesa redonda em que o tema era “O ensino de Botânica no estado do Rio de Janeiro”, da qual fui convidado a participar como palestrante. O foco abordado em meu discurso foi a graduação. Portanto, o presente trabalho relata o diagnóstico do ensino da Botânica, na visão dos docentes, nas universidades públicas fluminenses. Deseja-se, com essa iniciativa, contribuir para uma reflexão da relação ensino-aprendizagem e apontar os principais problemas mencionados pelos docentes que ministram Botânica na graduação.

Para esta avaliação, um questionário foi aplicado e consistia nas seguintes perguntas:

1. Você poderia avaliar qual o percentual (aproximado) dos alunos de graduação que trazem algum conhecimento botânico do Ensino Fundamental e Médio?
2. Utiliza recursos de informática na (s) disciplina (s) que ministra?
3. Em sua opinião, existe bibliografia básica publicada em português suficiente para atender aos cursos de Botânica na graduação?
4. A biblioteca da sua instituição possui livros de Botânica suficiente para atender ao seu curso?
5. A biblioteca possui suporte para pesquisas bibliográficas on-line?
6. A instituição possui laboratórios, equipamentos e infra-estrutura suficiente para atender ao curso de Botânica?
7. Ministra aulas práticas?
8. Qual é o planejamento das aulas práticas?
9. A disciplina realiza trabalho de campo?
10. Caso você realize trabalhos de campo: estes são interdisciplinares?

¹ Departamento de Ciências da Faculdade de Formação de Professores da UERJ mguerras@click21.com.br

11. Há integração entre pesquisa e extensão?
12. Como é o processo de avaliação da disciplina?
13. Se você professor utiliza trabalhos em seu processo de avaliação, como eles são propostos?
14. Como são as provas teóricas?
15. Em sua opinião, quais os maiores problemas enfrentados, tanto pelos professores quanto pelos alunos da graduação, no ensino da disciplina Botânica?

AS RESPOSTAS (E DESABAFOS) DOS PROFESSORES

O questionário foi respondido por 24 professores de Botânica dos cursos de graduação das seguintes universidades públicas, Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNI-RIO). Desses, nove ministram a disciplina de Anatomia vegetal, seis de Taxonomia de Fanerógamos, quatro de Taxonomia de Criptógamos, dois de Fisiologia Vegetal, dois de Botânica Aplicada e um de Ecologia Vegetal.

Quando questionado se o docente poderia avaliar qual o percentual (aproximado) dos alunos de graduação que trazem algum conhecimento botânico do Ensino Fundamental e Médio o resultado foi, 12 professores responderam entre 26 e 50% dos alunos, 8 menos de 25%, 1 entre 51 e 75%, 2 entre 75 e 100% e 1 professor respondeu que desconhece.

“Os alunos ingressam na Universidade sem interesse na Botânica, como um reflexo do Ensino Médio. Por outro lado, sinto também que os professores das disciplinas de Botânica, na maioria das Universidades, são desinteressados não conseguindo entusiasmar os alunos. Portanto, a culpa é nossa.”

“Os alunos chegam a Universidade sem ter uma base em Botânica, geralmente não viram este conteúdo no Ensino Fundamental e Médio.”

“A maioria dos alunos não possui conhecimentos prévios em Botânica, senso para observação da natureza e conseqüentemente interesse...”

Este é um dado preocupante, já que metade dos professores entrevistados afirma que menos de 50% dos alunos trazem algum conhecimento de Botânica do ensino fundamental e médio. Geralmente os alunos chegam à Universidade com um elevado desinteresse pela Botânica e apontam a deficiência no ensino dessa disciplina, a falta de preparo e entusiasmo dos professores como principais causas. Dessa forma, é preciso quebrar o círculo vicioso, atuando na boa formação Botânica dos professores de Biologia, com demonstração de aulas mais contextualizadas e motivadoras que possam atingir tanto o ensino superior quanto o fundamental e o médio.

“O maior problema é a falta de interesse. Isso vem do ensino médio, onde os professores, na maioria, deixam o conteúdo de Botânica por último, isso quando há tempo de lecionar parte dele, poucos possuem motivação, fazendo com que os alunos decorem o conteúdo. O fato é que recebemos os alunos detestando Botânica. Por isso mesmo, a despeito da ubiqüidade das plantas em nossas vidas e da sua contribuição à Ciência, a Botânica que estuda a vida das plantas, não teve seu merecido reconhecimento. A Botânica clássica está em segundo plano. Isto é facilmente verificável nas universidades, onde os alunos dispõem pouco tempo no estudo das disciplinas básicas da Botânica. Portanto, cabe aos botânicos promover efetiva educação e comunicação a respeito do valor e do apelo intelectual de se estudar a biologia das plantas, aumentando a influência da Botânica na Ciência e na sociedade, e despertando o interesse em nossos alunos em se tornarem profissionais na área.”

Dos professores entrevistados, 14 responderam utilizar recursos de informática na(s) disciplina(s) que ministra, nove não utilizam e apenas um não respondeu. Dentre os recursos utilizados destacamos o *data show* (10), aplicativos (1), arquivos em PDF e/ou Word com os conteúdos da disciplina (1), internet (3) e apenas um utiliza *Home page* da disciplina com material auxiliar e modelos animados (1)

Moraes (2003) e Gusmão & Santos (2005) demonstram a utilização de páginas na internet como ferramenta para o ensino da Botânica. Segundo Moraes (2003) é aconselhável que o ensino das disciplinas para alunos de graduação sofra mudanças com o intuito de promover a maior aproximação do conteúdo da disciplina com a realidade dos alunos, e os estimular na busca de informação e conhecimento. Ao construir uma página na Internet, o educador abre uma janela para que todos vejam o que ele faz em sala de aula e, além disso, o trabalho na rede vira uma oportunidade de refletir sobre a própria metodologia e aprimora-la com críticas e sugestões que chegam por e-mail (NOVA ESCOLA, 2001). Mas, apesar do valioso suporte que a Internet oferece ao ensino, é importante salientar que este recurso não substitui o professor, nem muito menos torna o aluno um autodidata na disciplina (Martinez 2003). Alguns professores entrevistados apontaram como problema, o uso da internet, pelos alunos, para compilação de textos e fotos, sem qualquer tipo de análise.

A maioria dos professores (11) afirma que existe bibliografia básica publicada em português suficiente para atender aos cursos de Botânica na graduação. Oito responderam que é razoável e cinco responderam que não. As principais deficiências apontadas pelos professores são as publicações enfocando Briófitas (1), Pteridófitas (1), Biologia Floral (1), Taxonomia e ecologia de algas marinhas (1) e Fisiologia Vegetal (1). Outro fator destacado foram as traduções mal feitas (1).

Há somente uma bibliografia, e antiga, em português tratando as briófitas (SMITH 1987a) e não existem livros sobre Biologia Floral. Quanto ao tema pteridófitas há três referências Smith (1987a), Pereira (2000) e Windisch (1992), sendo que o primeiro está desatualizado e o último encontra-se esgotado. O número de livros que abordam a taxonomia e ecologia de algas marinhas e continentais é insuficiente, estando limitados ao de Smith (1987b), referência antiga e desatualizada, Reviers (2006), tradução que aborda a Biologia e Filogenia das algas e Bicudo & Menezes (2006) que trata a taxonomia de gêneros de algas de águas continentais. Já na fisiologia vegetal houve uma série de publicações recentes que preencheram a lacuna, dentre eles destacamos Larcher (2000), Maestri (2001), Majerowicz (2003), Taiz & Zeiger (2004), Kerbauy (2004), Floss (2004) e o mais recente Prado & Casali (2006).

Quando os professores foram questionados se a biblioteca de sua instituição possui livros de Botânica suficiente para atender ao seu curso, 18 responderam que não, três razoável, dois não souberam responder e um respondeu que sim. Este é um resultado

preocupante, pois os alunos têm dificuldade de acessar a bibliografia básica das disciplinas de Botânica, principalmente na época de prova, em que a procura nas bibliotecas aumenta.

Em relação ao suporte para pesquisas bibliográficas on-line das bibliotecas, 18 professores responderam que esta estrutura existe, três que não, e três professores não souberam responder. Um professor respondeu que sim, mas não o suficiente para todos os alunos.

A instituição possui laboratórios, equipamentos e infra-estrutura suficiente para atender ao curso de Botânica? 12 professores responderam razoável, oito que não e apenas quatro que sim. As principais deficiências apontadas foram, manutenção precária e falta de equipamentos, material óptico, infra-estrutura dos laboratórios, recursos áudio-visual, material de consumo em geral, salas de aula adequadas, técnicos especializados, transporte para trabalhos de campo, manutenção de acervos didáticos e computadores.

“Os professores são mal-remunerados e, muitas vezes, têm que acumular funções e tarefas, devido à falta de funcionários para esse suporte. Ficam frustrados por não terem recursos materiais suficientes para desenvolverem os trabalhos acadêmicos e de pesquisa.”

“Pouco investimento na graduação: desde poucas bolsas para os alunos participarem em projetos de pesquisa e monitorias, até carência de equipamentos e material de consumo.”

“Com relação ao professor acho que a dificuldade em fazer atividades práticas, pois na Universidade as lupas não funcionam bem...”

Todos os 24 professores entrevistados ministram aulas práticas, sendo que 22 apresentam o conteúdo na aula teórica e depois realiza a aula prática sobre o mesmo tema, dois professores responderam que apresentam o conteúdo na aula prática e depois realiza a aula teórica sobre o que foi abordado na aula prática. Segundo Sano (2003) com muita frequência, as aulas práticas são, na verdade, “confirmações” das aulas teóricas. O autor complementa *“Vale dizer, transmitimos nossas informações nas aulas práticas e, depois nas teóricas, arranjamos tudo para que o aluno perceba que aquilo que dissemos, de fato é*

verdade. Anulamos, dessa forma, toda e qualquer perspectiva de análise da variabilidade, de confrontação com o novo, de interpretação e análise de algo ainda não visto.” Já como pesquisadores, é muito freqüente a descoberta da novidade e a constatação de que os padrões naturais nem sempre seguem comportamentos pré-determinados. Atuamos de uma forma como pesquisadores e de outra como docentes (SANO, 2003).

Problemas apontados na realização das aulas práticas foi o grande número de alunos e a dificuldade na aquisição de material botânico fresco para as aulas práticas.

A disciplina realiza trabalho de campo? 10 professores responderam nunca, 10 às vezes e quatro sempre. Dos professores que realizam trabalho de campo, 11 afirmam que estes não são interdisciplinares e apenas dois responderam que sim.

“Demasiada ênfase em Taxonomia clássica, pouca evolução, fisiologia e interação com outras áreas.”

“A maioria dos alunos não possui conhecimentos prévios em Botânica, senso para observação da natureza e conseqüentemente interesse. Às vezes se deparam com professores que ensinam Botânica de modo estático e puramente descritivo, sem fazer relações com outras áreas da Botânica, com outras disciplinas, ou com situações do cotidiano. Os estudantes demonstram maior interesse nas matérias que sejam mais integradoras e menos descritivas.”

Varanda (2003) comenta que é preciso transgredir o sistema, com o qual somos coniventes muitas vezes, que ao mesmo tempo em que prega a indissociabilidade do ensino, da pesquisa e da extensão na universidade, dirige suas políticas para a separação das mesmas ao não valorizar devidamente o Ensino e a Extensão em suas avaliações internas, criando uma cultura que fragmenta especialmente o corpo docente e discente, colocando em risco a própria concepção de Universidade e desestimulando aqueles que se preocupam com a formação de seus alunos.

Assim, perguntamos aos professores se há integração entre o ensino, a pesquisa e extensão na disciplina que ministra? 12 responderam que sim, 11 não e um professor não respondeu. Dentre as atividades mencionadas pelos docentes destacamos a realização de pesquisa, identificação de plantas para diversos fins, projetos integrados, realização de

trabalho prático disciplina pesquisa, através do herbário, e projeto de pesquisa com atividades extensionistas que envolvam a população local. Bons exemplos de atividades integradoras entre ensino, pesquisa e extensão na Botânica podem ser encontrados em Cecchetti *et al.* (2003), Santos (2005), Silveira *et al.* (2003).

No processo de avaliação da disciplina, os professores entrevistados utilizam provas teóricas e práticas, trabalhos, seminários, relatórios de práticas e exercícios. As provas teóricas costumam ser discursivas (18), discursiva e múltipla escolha (5) e um docente utiliza prova discursiva e discussão oral dirigida. Em relação aos trabalhos, as propostas assinaladas foram desenvolvimento a partir de uma situação problema (10), teórico baseado em revisão bibliográfica (6), prático baseado em revisão bibliográfica (3), com base nas aulas práticas (4) em trabalho de campo (1).

Depois da análise dos questionários, realizamos uma pesquisa bibliográfica sobre trabalhos de Ensino de Botânica nos resumos do Congresso Nacional de Botânica (CNB), e em duas importantes revistas de Botânica, Acta Botanica Brasilica e Rodriguésia. No CNB, a sessão Ensino de Botânica surgiu em sua 49ª edição (1998) e a sua proporção em relação a outras temáticas pode ser visualizada na tabela 1. Menos de 2% dos trabalhos nesses últimos oito anos foram dedicados ao Ensino da Botânica.

Quando observamos as revistas, esse número é ainda mais dispar. Na Acta Botanica Brasilica, entre os anos de 1987-2005 foram publicados 563 artigos e apenas um era de ensino (FILHO *et al.* 1997), ou seja, apenas 0,18% do total. Já na Rodriguésia, entre 1935-2005, foram publicados 808 artigos e dois eram de ensino (MULLER 1936; FONSECA-KRUEL *et al.* 2005), representando 0,2%.

Estes dados demonstram que, apesar dos inúmeros problemas apontados pelos docentes no Ensino da Botânica, há pouca produção de trabalhos nesta temática nos fóruns de discussão e de publicação Botânica. Desse modo, o presente trabalho ressalta a importância de maiores investimentos intelectuais nesta área da Botânica.

Tabela 1: Resumos de Ensino de Botânica nos Congressos de Botânica promovidos pela Sociedade Botânica do Brasil.

Congresso	Ano	Número total de	Número de resumos de Ensino de	%
-----------	-----	-----------------	--------------------------------	---

		resumos	Botânica	
49 ^o	1998	1.056	10	0,95
50 ^o	1999	1.023	11	1,1
51 ^o	2000	1.155	22	1,9
52 ^o	2001	1.418	24	1,7
53 ^o	2002	1.634	32	1,9
54 ^o	2003	1.419	23	1,6
55 ^o	2004	1.665	16	1,0
56 ^o	2005	2.300	24	1,0
TOTAL		11.670	162	1,4

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BICUDO, C.E.M. & MENEZES, M. 2006. *Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil*. RiMa, São Carlos.
- CECCHETTI, R.C.; CORREA, F.S.; SANT'ANNA, W.B. & SANTOS, M.C.F. 2003. Articulando ensino, pesquisa e extensão: o cultivo de plantas ornamentais em Itacoatiara e a relação da comunidade com o Parque Estadual da Serra da Tiririca, Niterói, RJ. Pp. 339-342. In *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia*. UFF/SBEnBio – Regional 02(RJ/ES), Niterói.
- FILHO, H.F.L.; RODRIGUES, R.R.; TAMASHIRO, J.Y.; SANTIN, D.A.; IVANAUSKAS, N.M. & SALINO, A. 1997. Estrutura de um curso de taxonomia de campo: o modelo aplicado em Ubatuba, São Paulo. *Acta Botanica Brasílica* 11(1): 31-39.
- FLOSS, E.L. 2004. *Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê*. UPF Editora, Passo Fundo.
- FONSECA-KRUEL, V.S.; SILVA, I.M. & PINHEIRO, C.U.B. 2005. O Ensino acadêmico da etnobotânica no Brasil. *Rodriguésia* 56(87): 97-106.
- GUSMÃO, M.P. & SANTOS, M.G. 2005. Botânica interativa: a internet no ensino de Fisiologia Vegetal. Pp. 320-322. In: *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, Rio de Janeiro.
- KERBAUY, G.B. 2004. *Fisiologia Vegetal*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

- LARCHER, W. 2000. *Ecofisiologia vegetal*. RiMa, São Carlos.
- PRADO, C.H.B.A. & CASALI, C.A. 2006. *Fisiologia Vegetal: práticas em relações hídricas, fotossíntese e nutrição mineral*. Manole, Burueri.
- MAESTRI, M.; ALVIM, P.T.; SILVA, M.A.P.; MOSQUIM, P.R.; PUSCHMANN, R.; CANO, M.A.O. & BARROS, R.S. 2001. *Fisiologia Vegetal (Exercícios Práticos)*. Editora UFV, Viçosa.
- MAJEROWICZ, N.; FRANÇA, M.G.C.; PERES, L.E.P.; MÉDICI, L.O. & FIGUEIREDO, S.A. 2003. *Fisiologia Vegetal – Curso Prático*. Âmbito Cultural Edições Ltda, Rio de Janeiro.
- MARTINEZ, C.A. 2003. Compatibilizando recursos clássicos com modernos para o apoio do ensino da fisiologia vegetal. Pp. 28-29. In M.A.G. JARDIM, M.N.C. BASTOS & J.U.M. SANTOS. *Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal*. MPEG, UFRA, Embrapa, Belém.
- MORAES, M.G. 2003. Botânica interativa: utilização de páginas da internet como ferramenta para o ensino de Anatomia Vegetal. Pp. 312-314. In *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia*. UFF/SBEnBIO – Regional 02(RJ/ES), Niterói.
- MULLER, A.S. 1936. Observações sobre o ensino de Phytopathologia no Brasil. *Rodriguésia (Edição Especial) 2*: 145-147.
- NOVA ESCOLA. 2001. Professores pontocom. *Nova Escola 143*: 56-57.
- PEREIRA, A.B. 2000. *Introdução ao estudo das pteridófitas*. Editora da ULBRA, Canoas.
- SANO, P.T. 2003. É o professor que ensina ou é o aluno que aprende? O desafio da sistemática na sala de aula. Pp. 29-30. In M.A.G. JARDIM, M.N.C. BASTOS & J.U.M. SANTOS. *Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal*. MPEG, UFRA, Embrapa, Belém.
- SANTOS, M.C.F. 2005. Uma proposta para o ensino de organografia e taxonomia vegetal integrado à pesquisa e à extensão. Pp. 394-397. In: *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, Rio de Janeiro.
- SILVEIRA, R.M.; SANTOS, L.F.; FERNANDES, L.M.; FERNANDES, R.S.; CRUZ, S.C. & SANTOS, M.C.F. 2003. A horta como recurso no ensino de Ciências. Pp. 367-370. In *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia*. UFF/SBEnBIO – Regional 02(RJ/ES), Niterói.

- SMITH, G.M. 1987a. *Botânica Criptogâmica II Volume/Briófitos e Pteridófitos*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- REVIERS, B. 2006. *Biologia e Filogenia das algas*. Artmed, Porto Alegre.
- SMITH, G.M. 1987b. *Botânica Criptogâmica I Volume/ Algas e Fungos*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. 2004. *Fisiologia Vegetal*. Artmed, Porto Alegre.
- VARANDA, E.M. 2003. Das diretrizes curriculares ao dia a dia do ensino da Botânica. Pp. 25-26. In M.A.G. JARDIM, M.N.C. BASTOS & J.U.M. SANTOS. *Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal*. MPEG, UFRA, Embrapa, Belém.

ALIMENTOS TRANSGÊNICOS: O QUE OS JOVENS PENSAM DISSO?

Lucia H. S. Rebello¹

Yann Nunes²

Juliana Moraes²

Letícia Santanna²

Introdução

O presente trabalho faz parte do Projeto Jovens Talentos – patrocinado pela Fundação de Amparo à Pesquisa Estado do Rio de Janeiro, FAPERJ –, destinado a estudantes do ensino médio da rede pública estadual, com o objetivo de despertar o interesse dos alunos para a pesquisa científica, contribuindo para a difusão dos conhecimentos científicos, desmistificando a ciência, de forma a articular pesquisa e ensino.

Para Pedro Demo (2002) o que melhor distingue a educação escolar de outros tipos de espaços educativos é o fazer-se e refazer-se na e pela pesquisa. Com base nessa afirmativa buscamos dentro do campo de estudo da Biologia temas que possibilitassem despertar o interesse dos alunos e o desenvolvimento de competências de pesquisa nos estudantes.

A genética e a biologia molecular representam áreas da ciência nas quais o avanço é notável nas últimas décadas. Assistimos à consolidação da biologia molecular e os avanços do conhecimento no campo de seu mais importante objeto de estudo, a molécula de DNA. Os primeiros anos do século XXI já deixam antever que serão os "anos de ouro" da molécula de DNA. A engenharia genética se estabelece e abre caminho desconhecido para a história da humanidade, trazendo muita polêmica sobre seus usos, contudo tudo indica que será o fio condutor da economia do século XXI (ARANTES, 2003; LEITE, M; 2000).

O plantio de transgênicos já é uma realidade irreversível no planeta. No Brasil a Lei n. 8.974 de janeiro de 1995 estabeleceu as diretrizes para controle das atividades e produtos originados pela biotecnologia do DNA recombinante e estabelece o Ministério da Saúde, o Ministério da Agricultura e o Ministério do Meio Ambiente como órgãos fiscalizadores e responsáveis pela monitorização das atividades com Organismos Geneticamente Modificados

¹ ETE Juscelino Kubitscheck - FAETEC

² ETE Juscelino Kubitscheck- FAETEC - Bolsista FAPERJ

– OGMs, sendo a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio o órgão responsável pelo controle das tecnologias de OGMs.

Apesar da existência de inúmeras publicações, referentes ao emprego de OGMs, mais especificamente dos alimentos transgênicos, seu uso divide a opinião não só dos brasileiros como da população mundial (MASSARANI, 2000; GUIVANT, 2006). Tal comportamento decorre da falta de informações claras e emitidas por agências que desfrutam da confiança dos consumidores, tais como os serviços de informação e a escola.

Objetivo

Dessa forma a presente pesquisa buscou conhecer o nível de informação e aceitação de alunos do primeiro ano do ensino médio da Escola Técnica Estadual Juscelino Kubitschek, situada na cidade do Rio de Janeiro, como o objetivo de traçar melhores estratégias de ensino/aprendizagem, de forma a capacitar o cidadão brasileiro, colocando em debates as potencialidades saudáveis ou deletérias sobre o tema biotecnologia.

Metodologia

Para o levantamento dos dados foi aplicado questionário contendo 19 questões objetivas e 2 descritivas sobre o tema biotecnologia, com enfoque especial nos alimentos transgênicos. A análise dos questionários foi realizada utilizando os *softwares* EPI-INFO 3.3.2 e EXCEL.

Resultados e Discussão

O questionário foi aplicado a alunos do primeiro ano do Ensino Médio da Escola Técnica Estadual Juscelino Kubitschek, localizada no bairro Jardim América na cidade do Rio de Janeiro. Os questionários foram respondidos por 160 alunos, sendo 74 do sexo feminino (46%) e 86 do sexo masculino (54%).

Foram abordadas questões relacionadas ao grau de interesse e de conhecimento dos alunos frente ao temas biotecnologia. As respostas apontam que os alunos, se mostram pouco interessado sobre o tema, e embora pouco esclarecidos apóiam as pesquisas e a utilização de alimentos transgênicos, de modo que 86% dos alunos que responderam o questionário acreditam que a biotecnologia irá agudar a melhorar a nossa vida no futuro. O baixo entendimento sobre biotecnologia e do que sejam os transgênicos, refletem a confusão das

terminologias; muitas vezes utilizadas pela mídia, que não faz uma clara distinção entre o que seja organismo geneticamente modificado e transgênicos (Tabela 1).

Tabela 1 – Posicionamento referente ao grau de conhecimento e de aceitação dos alunos sobre o tema biotecnologia.

QUESTÕES	SIM %	NÃO %	Não soube opinar (%)
Costuma acompanhar o noticiário sobre biotecnologia	11	44	45
Considera-se esclarecido sobre o tema biotecnologia	5	36	59*
Define corretamente o que são transgênicos	15	42	43
Comeria um alimento transgênico se ele trouxesse algum benefício a sua saúde	76	10	14
Estaria disposto a pagar mais caro pela garantia de não estar utilizando alimentos transgênicos	25	41	34
Acredita que os alimentos transgênicos são benéficos, ou indiferentes a nossa saúde	40	17	43
Acredita que no futuro a biotecnologia irá melhorar a nossa vida	86	10	4
Acredita que ingerimos alimentos transgênicos sem saber	66	13	21

* Nesse caso em especial, a resposta faz referência a quem se considera mais ou menos esclarecido sobre o tema.

Embora 66% dos alunos acreditem que consomem alimentos transgênicos, menos de 20% souberam identificar exemplos de alimentos contendo transgênicos encontrados à venda. Dentre os alimentos mais citados temos: a soja e seus derivados - 32%; as frutas – 12%; o tomate – 6%; e o milho – 2%. E menos de 8% dos alunos citaram algum problema, relacionado à saúde e/ou meio ambiente, sendo os mais citados: alergia – 1,8%; câncer – 1,2%; alterações no metabolismo humano – 1,2% e danos ao meio ambiente – 0,6%. O resultados refletem a desinformação dos alunos sobre as aplicações e implicações práticas dos transgênicos no nosso dia-a-dia.

A pesquisa também buscou saber quais as áreas da biotecnologia, os alunos consideravam mais relevantes: uso de células tronco – 42%; produção de novos fármacos – 26%; produção de alimentos – 21%; reprodução humana – 5%; outras áreas – 15%; revelando amplo apoio à utilização das células tronco, tema que constantemente tem estado na mídia; o que pode indicar que mesmo os alunos não costumam acompanhar os noticiários sobre biotecnologia (44%), de alguma forma mostram-se interessados no tema.

Considerações Finais

A polêmica em torno dos transgênicos em escala mundial vem desde meados dos anos 90, quando ocorreram as primeiras colheitas de grãos alterados geneticamente. Desde então o número de entidades envolvidas, as ações empreendidas, e as pesquisas de opinião se ampliaram. Porém a polêmica continua, o resultado das pesquisas de opinião, na maioria das vezes tendem a corroborar argumentos tendenciosos.

Faz-se necessário analisar as diversas opiniões do público e sua compreensão sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, de uma maneira que evite interpretações tendenciosas que exclusivamente confirmem argumentos que determinados grupos sociais, políticos ou econômicos, que encomendam as pesquisas, querem legitimar.

A pesquisa genética é um dos campos mais produtivos da tecnociência. É fundamental socializar e popularizar ao máximo o saber científico e tecnológico, para tanto é imprescindível as pesquisas de opinião para aumentar o grau de objetividade nos debates e na preparação/elaboração das aulas, pois acreditamos que somente conhecendo um assunto é possível à tomada de decisão consciente.

Bibliografia

- ARANTES, O L.N – *O que é preciso saber sobre clonagem e transgênicos*. São Paulo: Editora Loyola, 2003.
- BRASIL. *Lei de Biossegurança n. 8.974*, de 5 de janeiro de 1995. Brasília, DF: Senado, 1995.
- DEMO, P. – *Educar pela pesquisa*. Campinas: Ed. Autores Associados 2002 (Coleção Educação Contemporânea) nº 29.
- LEITE, M. Biotecnologia, clones e quimeras sob controle social: missão urgente para a divulgação científica. In: *São Paulo em Perspectiva* 14 (3): 2000.
- MASSARANI, L. A opinião pública sobre os transgênicos. In: *História, Ciência, Saúde - Manguinhos*, vol. 7, n.2 Rio de Janeiro - July/Oct.2000
- GUIVANT, JULIA S. - Transgênicos e percepção pública da ciência no Brasil. *Ambiente & Sociedade*, v.9 n.1 Campinas jan./jun.2006

Contato: lhsrebello@brfree.com.br

**IDÉIAS DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE REPRODUÇÃO VEGETAL E
PLANTAS ORNAMENTAIS¹**

Marcela de Souza Santos²

Elaine Batista Pirajá²

Bruno de Aquino²

Caio Roberto Siqueira Lamego²

Tatiany de Souza Melo²

Maria Cristina Ferreira dos Santos³

INTRODUÇÃO

O ensino de botânica abrange temas diversos, entre os quais a reprodução vegetal e a botânica econômica, sendo que nesta última se estudam as plantas úteis ao homem, nas quais se incluem as plantas ornamentais. Diversas abordagens podem ser utilizadas nas escolas para o estudo e aprofundamento do tema, relacionando-o também aos setores da economia, tais como o cultivo e a exploração de plantas ornamentais, e também os tipos, ou seja, segundo a natureza de sua estrutura classificá-la como herbáceas, as que tem tecidos poucos consistentes; as lenhosas, que têm tecidos rijos, endurecidos que formam o lenho, podendo encontrar enquadrado nessa classificação os arbustos e árvores (LORENZI, 2001).

O conceito de planta ornamental é bastante relativo e é particular ao observador, pois envolve sentimentos estéticos subjetivos. Mello Filho (1986, apud BARROSO *et al*, 2007) conceitua plantas ornamentais como aquela capaz de despertar estímulos derivados de suas características intrínsecas como colorido, textura, porte, forma, aspectos fenológicos, ou extrínsecas como o balanço ao vento, a sombra projetada ou a composição estrutural com a vizinhança de plantas. As plantas ornamentais também podem ser conceituadas por distinguirem-se pelo florescimento, pela forma ou colorido das folhas e pela forma e aspecto geral da planta. Preenchem os espaços livres e se adaptam a recipientes de enfeite,

¹ Apoio financeiro: FINEP (Convênio 01.05.0548.00)

² Licencianda em Ciências Biológicas da FFP/UERJ

³ Professora Assistente do CAp e NUPEC/FFP/UERJ

estabelecendo no mundo moderno o contato mínimo possível do homem com a natureza. As plantas ornamentais formam diversos grupos quanto ao efeito que podem proporcionar: algumas proporcionam efeitos pelas flores que produzem, outras pela folhagem vistosa, ou ainda pela beleza de seus caules (LORENZI, 2001).

Desde o início da humanidade as plantas decoravam os ambientes e estavam presentes nos momentos de glórias e derrotas dos povos. Isso estimulou o homem a descobrir maneiras de cultivar estas plantas (LORENZI, 2001). O cultivo de flores e plantas ornamentais com variados fins é incluído - num sentido amplo - pela floricultura. Essas variações vão desde a cultura de flores para corte, até a produção de mudas das arbóreas de porte elevado (CASTRO, 1998 *apud* KIYUNA *et al*, 2004). A diversidade e a amplitude de climas e solos do Brasil permitem cultivos de inúmeras espécies de flores e plantas ornamentais, de diversas origens, ou seja, nativas, de clima temperado e tropical (KIYUNA *et al*, 2004).

Neste trabalho foi realizado o levantamento das concepções prévias dos alunos sobre reprodução vegetal e plantas ornamentais antes de estes conteúdos serem abordados em aulas teóricas e práticas e também foram sondadas as idéias dos alunos após estas aulas. Além de incorporar os resultados no planejamento das atividades, também se objetivou comparar os conhecimentos dos alunos de 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio sobre estes temas e estabelecer os conflitos entre o senso comum e os conhecimentos científicos, sempre tão presentes no cotidiano escolar.

METODOLOGIA

As atividades foram planejadas e desenvolvidas nos meses de maio e junho de 2007 com 104 alunos que cursavam o 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio no Colégio Estadual Eliza Maria Dutra, localizado no bairro de Sacramento, município de São Gonçalo, Rio de Janeiro. Estes se distribuíam em uma turma do 1º. ano, duas turmas do 2º. ano e uma turma do 3º. ano.

Para a sondagem das concepções prévias sobre reprodução vegetal foram aplicados questionários aos cento e quatro alunos antes da realização das atividades. O questionário continha as seguintes perguntas: 1) Para que servem as flores?; 2) As plantas se reproduzem? 3) Como as plantas se reproduzem?; 4) Você gostaria de aprender a cultivar plantas ornamentais?

Após a análise dos questionários foram planejadas atividades que permitissem um envolvimento dos alunos, tendo em vista que um grande número demonstrou ter idéias alternativas conflitantes com os conhecimentos científicos sobre a reprodução das plantas. Para o desenvolvimento do tema foram escolhidas as plantas ornamentais devido aos aspectos morfológicos atrativos.

Inicialmente, foram ministradas aulas teóricas expositivas sobre reprodução de plantas ornamentais com o auxílio de cartazes ilustrando a morfologia do aparelho reprodutor e o ciclo reprodutivo das Angiospermas, e foram apresentados conceitos científicos relacionados à reprodução sexuada e assexuada - incluindo estaquia, alporquia e mergulhia - importantes para a compreensão das atividades práticas subsequentes. A fim de melhorar a compreensão dos alunos foram confeccionados materiais, entre os quais uma apostila em que foram abordados os conceitos de flor, fruto, semente, plantas ornamentais e suas formas de propagação, auxiliando na visualização do processo de reprodução vegetal, com exemplos de plantas do cotidiano (SOUZA, 2001). Esta apostila foi distribuída aos alunos durante as aulas teóricas.

As aulas práticas foram realizadas uma semana após as aulas teóricas e os alunos trabalharam em duplas. As práticas foram divididas em oficinas em que os alunos utilizaram sementes para estudar o processo de germinação e reprodução sexuada e estacas para o estudo da reprodução assexuada. Para o cultivo das mudas obtidas por estaquia foram utilizadas garrafas plásticas como recipientes. O preparo dos recipientes consistiu em colocar pedras no fundo da garrafa furada, cobrir com terra adubada e sobre esta colocar folhas secas, e depois novamente terra adubada. Depois foi realizado o plantio das estacas. O uso de garrafas plásticas transparentes permitiu que os alunos visualizassem as camadas existentes no solo. No plantio por semeadura foram usados copos descartáveis, terra e sementes. Segundo Palazzo Jr. e Both (p.37, 1989): "o plantio das sementes deve ser realizado em terra preta, isto é, rica em húmus, tanto em um canteiro como em embalagens individuais, devidamente furados para permitir o escoamento de água, que deve ser constante".

As oficinas foram realizadas com espécies ornamentais nativas e exóticas, trabalhando noções de plantio, técnicas de multiplicação e cultivo das plantas. Foram utilizadas mudas de "amendoim rasteiro" (*Arachis repens* Handro), "gotas-de-orvalho" (*Evolvulus pusillus* Choisy) e "camarão vermelho" (*Justicia brandegean* Wassh. & L.B.Sm.), e sementes de "crista-de-galo" (*Celosia argentea* L.). As plantas cultivadas pelos alunos nas garrafas foram

posteriormente utilizadas para a revitalização do jardim da instituição que nos permitiu realizar este trabalho.

Para avaliação da construção dos conhecimentos pelos alunos foram aplicados questionários ao término das atividades práticas, a fim de analisar as mudanças conceituais dos alunos em relação às perguntas: “Para que servem as flores?” e “Como as plantas se reproduzem?”. No 1º ano os alunos não haviam estudado no ensino médio conteúdos relacionados à reprodução vegetal, pois estes são apresentados no 2º ano. As respostas aos questionários por alunos dos três anos permitiram a comparação das idéias sobre o tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a maioria dos alunos (56,7%) a principal utilidade da flor é enfeitar. De acordo com o questionário realizado antes do início do projeto, somente em uma turma de 2º ano do ensino médio e na turma do 3º ano alguns alunos responderam que a flor serve para reprodução (Tabela 1). No 1º ano a maioria dos alunos respondeu que as flores servem para enfeitar (64,5%); apenas dois alunos (6,5%) associaram-nas à formação de frutos e nenhum à reprodução da planta. As respostas mostraram que a visão da utilidade das flores é bastante antropocêntrica, sendo a maioria das respostas relacionada à utilidade para a humanidade e não relacionadas à função para a planta. O planejamento do 2º ano inclui o estudo deste conteúdo, porém o número de respostas condizentes com os conceitos científicos foi pequeno. No 3º ano observou-se que um número maior de alunos soube responder corretamente a pergunta, embora a maioria (56,7%) considere que a principal função é enfeitar. Esta diferença nos três anos pode ser parcialmente explicada pelo fato de os alunos do 1º. ano ainda não terem estudaram o reino vegetal no ensino médio, embora estes conceitos também sejam apresentados no 7º. ano do ensino fundamental. Em pesquisa realizada com alunos do 5º. ano (antiga 4ª. série) do ensino fundamental no Instituto de Aplicação da UERJ sobre a aprendizagem da reprodução vegetal também foi observado que os alunos têm dificuldades em modificar os modelos conceituais e assimilar os conhecimentos científicos sobre o tema (SANTOS *et al*, 2005).

Tabela 1. Respostas dos alunos à pergunta: “Para que servem as flores?”

Respostas	Séries do Ensino Médio							
	1º Ano do Ensino Médio		2º Ano do Ensino Médio		3º Ano do Ensino Médio		Total de Respostas	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Reprodução	0	0.0	2	3.70	2	10.52	4	3.84
Enfeitar	20	64.51	29	53.70	10	52.63	59	56.73
Dar frutos	2	6.45	1	1.85	3	15.78	6	5.76
Purificar o ar	1	3.22	3	5.55	2	10.52	6	5.76
Não sabem	5	16.12	14	25.92	1	5.26	20	19.23
Outros	3	9.67	5	9.25	1	5.26	9	8.65
Total	31		54		19		104	

Alguns alunos responderam que “a flor ajudava no aquecimento global”. Diariamente aparecem na mídia informações sobre o aquecimento global e mudanças climáticas, porém estas respostas mostram concepções errôneas dos alunos relacionadas a este fenômeno.

Embora apenas 3,8% tenham relacionado uma função reprodutiva às flores na primeira pergunta, aproximadamente 92% dos 104 alunos entrevistados responderam afirmativamente à pergunta “as plantas se reproduzem?” (Tabela 2).

Tabela 2. Respostas dos alunos à pergunta: “As plantas se reproduzem?”

Respostas	Séries do Ensino Médio							
	1º Ano do Ensino Médio		2º Ano do Ensino Médio		3º Ano do Ensino Médio		Total de Respostas	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Sim	30	96.77	49	90.74	17	89.47	96	92.30
Não	0	0.0	2	3.70	2	10.52	4	3.84
Não sabem	1	3.22	3	5.55	0	0.0	4	3.84
Total	31		54		19		104	

Um outro dado relevante se dá em relação à pergunta: “Como as plantas se reproduzem?” Cerca de 46% dos alunos afirmam que essa reprodução ocorre através das mudas e sementes. E alguns também conseguem relacionar o pólen (8,7%) ou os polinizadores (1,9%) ao processo reprodutivo. Entretanto 9,3% dos alunos do 2º. ano e 10,5% dos alunos 3º. ano ainda associam a fotossíntese à reprodução (Tabela 3).

Tabela 3. Respostas dos alunos à pergunta: “Como as plantas se reproduzem?”

Respostas	Séries do Ensino Médio							
	1º Ano do Ensino Médio		2º Ano do Ensino Médio		3º Ano do Ensino Médio		Total de Respostas	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Mudas e Sementes	20	64.51	18	33.33	10	52.63	48	46.15
Pólen	0	0.0	8	14.81	1	5.26	9	8.65
Polinizadores	1	3.22	1	1.85	0	0.0	2	1.92
Fotossíntese	0	0.0	5	9.25	2	10.52	7	6.73
Outros	2	6.45	3	5.55	0	0.0	5	4.80
Não sabem	8	25.80	19	35.18	6	31.57	33	31.73
Total	31		54		19		104	

Tendo em vista que o trabalho previa aulas práticas com plantas ornamentais, no questionário foi abordado o interesse dos alunos pelo cultivo das plantas. A maioria (59,6%) respondeu afirmativamente, embora uma parcela significativa (34,6%) tenha respondido negativamente à questão (Tabela 4).

IV EREBIO RJ/ES • UFRRJ • 2007

Tabela 4. Respostas dos alunos à pergunta: “Gostaria de aprender a cultivar plantas ornamentais?”

Respostas	Séries do Ensino Médio							
	1º Ano do Ensino Médio		2º Ano do Ensino Médio		3º Ano do Ensino Médio		Total de Respostas	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Sim	20	64.51	28	51.85	14	73.68	62	59.61
Não	8	25.80	23	42.59	5	26.31	36	34.61
Não responderam	3	9.67	3	5.55	0	0.0	6	5.76
Total	31		54		19		104	

Após as aulas e oficinas terem sido realizadas foi aplicado um segundo questionário para verificar mudanças nas idéias dos alunos sobre o tema. Foram selecionadas e aplicadas apenas duas perguntas do questionário anterior: “Para que servem as flores?” e “Como as plantas se reproduzem?”. Pelas respostas foram observadas mudanças nas idéias dos alunos após as aulas ministradas, principalmente no que se refere à função das flores para a planta: 62% associaram as flores à reprodução vegetal e 60% responderam que as plantas se reproduzem através de mudas e sementes (Figuras 1 e 2); em comparação com as respostas antes das aulas, 3,8% associaram as flores à reprodução vegetal e cerca de 46% responderam que as plantas se reproduzem através de mudas e sementes (Tabelas 1 e 3), ou seja, a maioria dos alunos conseguiu entender a importância das flores para a reprodução vegetal. Entretanto, ainda apareceu a resposta “a reprodução ocorre através da fotossíntese” que evidencia a permanência de conceitos prévios errôneos. Também o significativo percentual (35%) da resposta “as flores servem para enfeitar” mostrou a resistência a mudanças nas idéias dos alunos (Figura 1).

Figura 1. Respostas dos alunos após as aulas à pergunta: “Para que servem as flores?”.

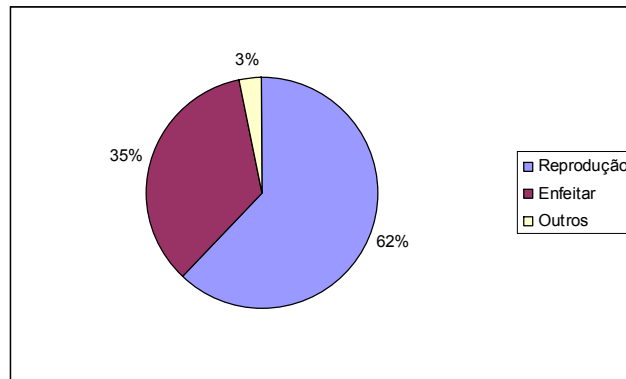
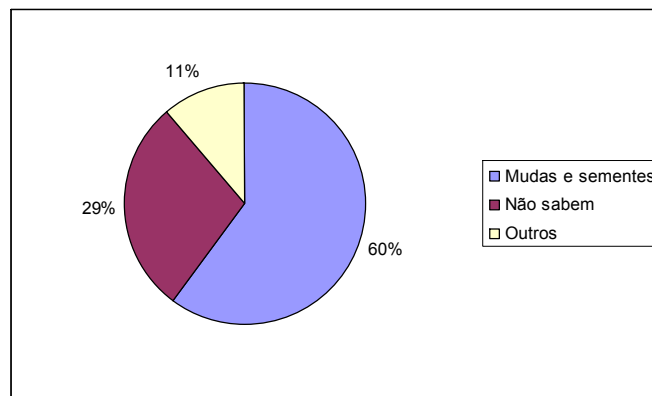


Figura 2. Respostas dos alunos após as aulas à pergunta: “Como as plantas se reproduzem?”.



Em estudo realizado no Colégio de Aplicação da UFRJ, na Escola Municipal Walt Disney, na Casa da Criança de Deodoro e na Escola Municipal Rondon, com estudantes entre de 5 a 16 anos, foi observado que conceitos prévios e errôneos permaneceram após a matéria ter sido estudada, e a importância da reprodução vegetal como estratégia universal de perpetuação das espécies, não foi compreendida pelos alunos. Como os conceitos de reprodução vegetal não foram incorporados, os alunos não aprenderam a dar importância aos vegetais, comprometendo o desenvolvimento de uma consciência ecológica (LEITE e SANTOS, 2001).

Parte significativa das idéias dos alunos neste trabalho não sofreram mudanças conceituais. Os resultados deste trabalho confirmam os resultados de pesquisas que mostram que as idéias alternativas de crianças e adolescentes são pessoais e bastante resistentes a

mudanças, não ocorrendo substituição destas por idéias científicas, mas sim uma convivência entre as idéias adquiridas no processo ensino-aprendizagem com as anteriores, cada qual sendo usada em contextos apropriados (MORTIMER, 1996).

CONCLUSÃO

O levantamento das concepções prévias dos alunos sobre temas a serem abordados em sala de aula e o uso de metodologias e estratégias alternativas de ensino são de grande importância para o planejamento docente e para as mudanças conceituais nos alunos. Para ocorrer aprendizagem é necessário o envolvimento do aluno na construção dos conhecimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, C.M. et al. *Considerações sobre a propagação e o uso ornamental de plantas raras ou ameaçadas de extinção no rio grande do sul*. Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, fev. 2007. p. 4

KIYUNA, I. et al. Floricultura brasileira no início do século XXI: o perfil do produtor. *Informações Econômicas*, SP, v. 34, n. 4, abr. 2004. disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/OUT/publicacoes/pdf/tec2-0404.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2007.

LEITE, F.; SANTOS, A. P. Reprodução Vegetal: as idéias dos alunos no ensino fundamental. I Encontro Regional de Ensino de Biologia – Novo Milênio, novas práticas educacionais? In: *Anais ...* Niterói: UFF, 2001. p. 502

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. *Plantas Ornamentais no Brasil / Arbustivas, herbáceas e trepadeiras*. São Paulo: Instituto Plantarum, 2001. p. 1088

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigaciones em Enseñanza de las Ciencias* 1 (4) sem paginação, 1996. Disponível em: <http://www.if.ufrgf.br/public/ensino>. Acesso em 20 dez 2006.

PALAZZO JR, J.T; BOTH, M.C. *A natureza no jardim: Um guia prático de jardinagem ecológica e recuperação de áreas degradadas*. Porto Alegre: Sagra, 1989. p. 141.

SANTOS, M.C.F. et al. O que pensam os alunos da 4a. série do ensino fundamental do CAP/UERJ sobre a reprodução das plantas? IV Simpósio Educação e Sociedade

IV EREBIO RJ/ES • UFRRJ • 2007

Contemporânea - Desafios e Propostas, 2005. In: *Anais...* Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2005. p. 1-21.

SOUZA, T. M. L. et al. Descobrindo as flores no cotidiano: um atlas botânico. I Encontro Regional de Ensino de Biologia – Novo Milênio, novas práticas educacionais? In: *Anais...* Niterói: UFF, 2001. p. 502

Agradecimentos

Os autores agradecem o financiamento da FINEP através do Convênio 01.05.0548.00 com o NUPEC/FFP e aos diretores, professores e alunos das turmas 1001, 2001, 2002 e 3001 do Colégio Estadual Eliza Maria Dutra pela colaboração na realização deste trabalho.

**CORPO HUMANO COMO TEMA DE INVESTIGAÇÃO DOS TRABALHOS
PRÁTICO-PEDAGÓGICOS APRESENTADOS NOS PRINCIPAIS ENCONTROS DA
ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA DE 2001 A 2006**

Margarete P. Friedrich¹

Tânia Goldbach¹

Aretusa Macedo

Fernanda Lima²

Camila Sales P. Salgado²

INTRODUÇÃO

O presente trabalho dá continuidade à discussão dos dados levantados e analisados em oito anais dos principais encontros da Área de Ensino de Biologia e Ciências, no período de 2001 a 2006. Esta pesquisa vem sendo desenvolvida pelas alunas de licenciatura de Biologia da UFRJ, bolsistas PIBIC do CEFET Química, sob a orientação das professoras de Biologia atuantes no Núcleo de Ensino de Divulgação de Ciências (NEDIC) e no Programa de Pós-graduação *lato sensu* em Ensino de Ciências da Unidade Rio de Janeiro desta instituição federal de ensino.

A produção de conhecimento científico vem aumentando, substancialmente, de forma qualitativa e quantitativa nos últimos séculos. A área de pesquisa em Educação e Ensino de Ciências/Biologia tem se consolidado gradativamente, tanto no âmbito institucional (área específica no CNPq/CAPES e novos Programas de Pós-Graduação), como no âmbito da divulgação de resultados (eventos, incremento de publicações etc.). Neste sentido, registra-se a realização de importantes eventos acadêmicos da Área de Ensino de Biologia e Ciências, tais como: Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia - EPEB, Encontro de Pesquisadores em Ensino de Ciências – ENPEC e Encontro Regional e Nacional de Ensino de Biologia – EREBIO e ENEBIO, o que possibilita o aumento da troca de saberes docente e científico, por meio de palestras e conferências, mini cursos e oficinas, e apresentação de trabalhos práticos e teóricos, publicados nos anais dos eventos. Estes eventos citados são promovidos,

¹ CEFET Química

respectivamente, pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e pela Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia e suas instâncias regionais. Tais publicações, impressas ou digitalizadas, representam um acervo bibliográfico de grande valor por contribuir com a divulgação de trabalhos realizados no âmbito escolar, diretamente com os discentes na sala de aula e/ou de pesquisas acadêmicas que abordam inúmeras questões pertinentes ao processo de ensino-aprendizagem de Ciências e Biologia.

Neste projeto, em especial, foi feita a análise da produção científica, associada ao desenvolvimento de trabalhos prático-pedagógicos referentes à **temática corpo humano**, tema de maior incidência como foco de investigação nos trabalhos desta natureza, publicados nos oito anais dos eventos citados, relativos ao período de 2001 a 2006.

Tal projeto está associado, também, ao Curso de Especialização em Ensino de Ciências, com ênfase em Biologia e Química, onde as disciplinas *Experimentos e Recursos para o Ensino de Biologia I e II* estão sendo incrementadas com os resultados do trabalho desta pesquisa, ainda em curso. Pretende-se que estes resultados auxiliem no desenvolvimento de estratégias didáticas e na produção de materiais pedagógicos, que tratem de proposições e discussões sobre atividades práticas ligadas às diferentes temáticas biológicas, entre elas a temática corpo humano. Estas propostas após serem aplicadas, testadas e organizadas em formatos finais serão disponibilizadas em publicação institucional impressa e através de suporte informatizado virtual.

OBJETIVOS

Objetivou-se com esta análise selecionar, listar e catalogar, dentre a grande diversidade de trabalhos presentes nos anais, aqueles trabalhos interpretados como sendo relativos à **temática corpo humano**, na **perspectiva prático-pedagógicas**. Esta seleção se justifica frente à presença deste tema no Curso de Especialização, o qual teve suas aulas enriquecidas com o material proveniente desta análise, assim como intenciona-se seguir a pesquisa com vistas a novos desdobramentos.

METODOLOGIA

Foi feito um levantamento dos trabalhos envolvendo a **temática corpo humano**, na **perspectiva prático-pedagógica**, em 8 anais dos três principais eventos acadêmicos da Área de Ensino de Biologia e Ciências, abrangendo o período de 2001 a 2006.

Neste estudo foram considerados os seguintes itens descritivos para a constituição das tabelas: título, autores, instituições, tema, referências dos anais, atividades/palavras-chave, ênfase do trabalho. No anexo 1 encontra-se uma tabela simplificada, incluindo somente os títulos dos trabalhos selecionados.

Foram usados 8 **itens/categorias** na tentativa de classificar as ênfases presentes nos trabalhos selecionados, sendo que as mesmas aparecem de forma sobreposta, dependendo do trabalho. Elas são: 1) Vivência de laboratório - atividades experimentais e de observação; 2) Produção de recursos didáticos - modelos e materiais artesanais, jogos didáticos e interativos, vídeos, apostilas, atlas e material computacional; 3) Uso de material didático; 4) Emprego de metodologia diversificada; 5) Capacitação docente - cursos etc; 6) Espaço não-formal; 7) Relato de experiência; e 8) pesquisa acadêmica - envolvendo concepções prévias, análise livro didático, análise jogo didático, textos de revistas de divulgação científica, textos de jornais.

Os dados obtidos a partir dos trabalhos selecionados, analisados e organizados em tabelas-síntese por evento, segundo os itens acima descritos, permitiram a confecção das tabelas apresentadas na parte “Resultados”, que se segue.

As tabelas-síntese dos anais, envolvendo a temática corpo humano, completas e organizadas por evento, serão disponibilizadas para consulta no *site* institucional.

Na análise dos dados obtidos foram considerados abordagens e indicativos acerca do uso de metodologias de pesquisa qualitativa e quantitativa descritos por Greca (2002).

Estes dados foram trabalhados na disciplina EB II, na aula cujo tema foi o corpo humano. As tabelas foram usadas como ferramenta motivacional para a introdução do tema, visando: apresentar uma amostra da produção acadêmico-científica da área de Ensino de Ciências e Biologia; discutir como a mesma vem sendo desenvolvida e promover o debate acerca dos múltiplos recursos didáticos e estratégias de ensino sugeridos nos respectivos artigos dos anais.

RESULTADOS

As frequências dos temas biológicos tratados nos resumos foram quantificadas tal como abordado nos trabalhos anteriores das autoras (enviados para apresentação no evento II ENEBIO & II EREBIO da Regional 04, em 2007), sendo revisados e atualizados neste trabalho. Constatou-se, então, que do total de 631 trabalhos prático-pedagógicos analisados, 12% (76 trabalhos) abordam a temática corpo humano, conforme representado na Figura 1, a seguir.

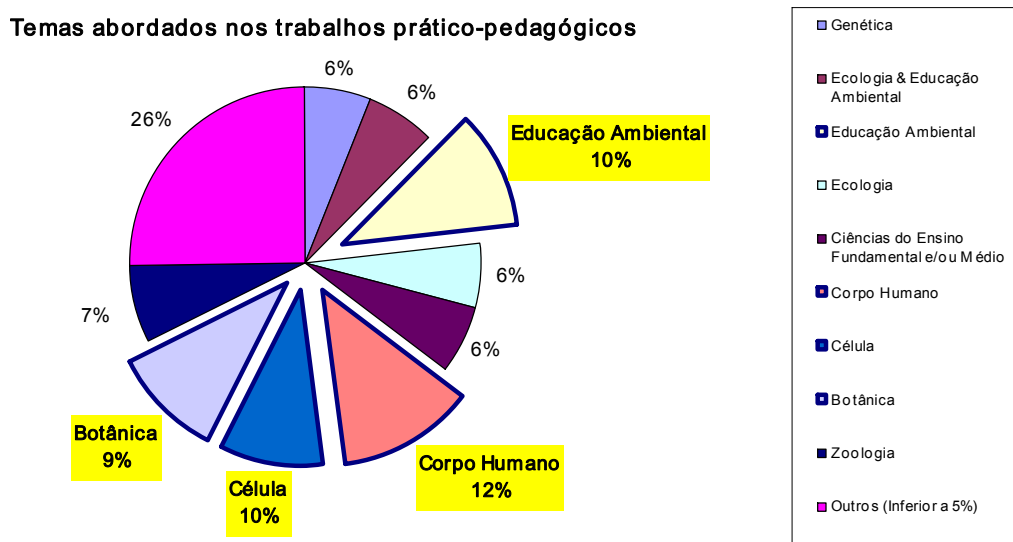


Figura 1: Percentual dos temas abordados nos trabalhos prático-pedagógicos, publicados nos anais de 2001 a 2006 dos EPEB, ENPEC e EREBIO/ENEBIO. (nº total de trabalhos atualizados = 631)

Na Tabela 1, encontra-se descrita a distribuição dos trabalhos pelos diferentes eventos analisados, onde se observa que o tema corpo humano tem sido foco permanente de investigações prático-pedagógicas, refletidas nos trabalhos apresentados nestes eventos. Nos VIII e X Encontros Perspectivas do Ensino de Biologia, realizados em 2002 e 2006, observa-se um aumento de frequência do estudo do tema, demonstrando tratar-se de assunto relevante no Ensino de Ciências e Biologia que merece ser pesquisado com afinco. Cabe citar que o levantamento dos dados relativos ao evento anterior, o IX EPEB encontra-se ainda em andamento, não sendo possível disponibilizá-lo com precisão nesta tabela.

**Tabela 1 – Registros relativos à temática: corpo humano em trabalhos
prático-pedagógicos publicados nos Anais 2001 – 2006**

Nome do Evento (ano)	Número de registros de trabalhos relativos à temática: corpo humano
EREBIO I (2001)	9
EREBIO II (2003)	6
EREBIO III/ENEBIO I (2005)	15
ENPEC III (2001)	3
ENPEC IV (2003)	9
ENPEC V (2005)	5
EPEB VIII (2002)	12
EPEB X (2006)	17
TOTAL	76

Verifica-se na Tabela 2 a distribuição dos trabalhos, segundo os tipos de ênfases, onde se constata uma grande diversidade das mesmas. Dos 76 trabalhos analisados, 23 foram classificados em mais de uma categoria por abordarem ênfases diversificadas. Observa-se que há uma predominância de trabalhos prático-pedagógicos desenvolvidos como pesquisa acadêmica (28), seguidos de ênfases, como: produção de recursos didáticos (24), emprego de metodologia diversificada (23) e relato de experiência (15), os quais mais se destacam.

Os resultados sugerem que o papel do Ensino de Ciências tem sofrido mudanças deixando cada vez mais de ter foco na memorização de conteúdos pré-determinados, fruto apenas das descobertas científicas feitas pelos pesquisadores, para apresentar um aspecto mais investigativo, onde os professores e alunos interagem de forma pró-ativa nas atividades propostas. Conforme reforça Freire (1996): *ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção*. Sendo assim, mudanças também devem ocorrer na ação do professor que passa a atuar mais como: um pesquisador do seu próprio fazer docente, um orientador de discussões discentes mais do que um mero transmissor de informações científicas, e um incentivador da criatividade docente/discente na proposição de construção de novos materiais e aplicação de metodologias diversificadas.

**Tabela 2 – Distribuição dos trabalhos relativos à temática
corpo humano segundo suas ênfases**

Ênfases	Número de trabalhos (n=76)
Pesquisa acadêmica	28
	levantamento/análise de concepções prévias (12) análise de livro didático (11) análise de hábitos e percepções (3) análise de conceitos de difícil compreensão (1) história da ciência (1)
Produção de recursos didáticos	24
	<i>software</i> (1); CD-ROM (3); <i>web</i> (1); banco virtual (1); modelos(7); jogo didático (7); cadernos práticos (1); coleção (1); estudos dirigidos (1); texto apoio e peça teatral (1); recurso tátil (1)
Emprego de metodologia diversificada	23
Relato de experiência	15
Vivência de laboratório (atividades experimentais e de observação)	5
Uso de material didático	3
Capacitação docente	2
Espaço não-formal	1

Obs: 23 trabalhos foram classificados em mais de uma ênfase.

A Tabela 3 apresenta os sub-temas enfocados nos trabalhos prático-pedagógicos analisados e referentes ao corpo humano. Observa-se que os relacionados com Sexualidade, DST, Educação Sexual e Reprodução, assim como Digestão e Nutrição foram os mais pesquisados e trabalhados com os alunos em proposições para a sala de aula. Pode-se sugerir que esta escolha vai ao encontro do grande interesse que jovens e crianças apresentam, durante o processo de construção de conhecimento acerca do seu próprio corpo, ou seja, relacionados com contextos sociais e de cidadania. Estes abordam problemáticas que estão diretamente correlacionadas com o cotidiano dos alunos, que vivem uma fase de mudanças corporais intensas, as quais podem ser mais ou menos perceptíveis por eles próprios, ou se correlacionam com o prazer. Razões como estas podem ter sido as responsáveis pelo direcionamento das escolhas feitas pelos autores dos trabalhos quanto aos sub-temas.

Estes encaminhamentos aparecem em conformidade com os indicativos postos nos PCNEM/MEC (1998, pág. 143), que cita:

“As visões, fantasias e decisões sobre o próprio corpo e saúde, base para um desenvolvimento autônomo, poderão ser mais bem orientadas se as aprendizagens da escola estiverem significativamente relacionadas com as

*preocupações comuns na vida de todo jovem.. Examinados os exemplos dados, é possível generalizar a contextualização como recurso para tornar a aprendizagem **significativa** ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente.”*

Relata, ainda, que contextualizar não significa banalizar o conhecimento a ponto de perder o essencial da aprendizagem escolar que possui um caráter sistemático, consciente e deliberado, já que “*contextualizar os conteúdos escolares não é liberá-los do plano abstrato da transposição didática para aprisioná-los no espontaneísmo e na cotidianidade*”.

Tabela 3 – Distribuição dos trabalhos relativos à temática corpo humano por sub-temas

Sub-temas	nº de trabalhos
Sexualidade / DST / Educação Sexual / Reprodução	24
Digestão / Nutrição	20
Anatomia (geral)	6
Circulação sanguínea / Sangue	6
Metabolismo / funcionamento dos sistemas	5
Neurociência / Neurofisiologia / Sistema Nervoso	5
Fecundação / Embriologia	4
Fibra muscular/ Ossos e Músculos	1
Respiração	1
Sistema Excretório	1
Sistema Imunológico	1
Anticorpos	1
Visão	1
TOTAL	76

Na análise das procedências das instituições de origem dos autores dos trabalhos selecionados procurou-se categorizar os autores pertencentes a Universidades ou Institutos de Pesquisa (públicas ou privadas), se estavam ou não vinculados ao Departamento ou Instituto relacionado à Biologia ou à Educação ou à escola/colégio de ensino fundamental e médio, como: colégio de aplicação, escola federal, estadual, municipal ou privada.

Neste registro, descrito na Tabela 4, foi mantida a indicação de múltiplas autorias, preservando a característica de trabalho coletivo, envolvendo mais de uma procedência institucional.

Nela observa-se que a maior parte dos trabalhos (85,5%) foi produzida por autores associados de alguma maneira a Universidades/Institutos de Pesquisa, seja por vínculo de emprego, seja por vínculo de estudo (em geral, pós-graduação ou participação em projetos de

pesquisa ou extensão). A maioria dos trabalhos (82,9%) tem autores oriundos de estabelecimentos públicos, centros privilegiados de produção de conhecimento que se concentram na região sudeste e sul, conforme consta no *site* da CAPES.

Nota-se, também, que parte dos trabalhos (15,7%) envolve autores vinculados a instituições de ensino de nível fundamental e médio, de forma autônoma ou associada à universidade. Este é um aspecto importante a ser destacado, pois traz à tona a desejada aproximação e valorização desta instância, que se almeja imprimir nos eventos da área organizados pela Sociedade Brasileira do Ensino de Biologia.

Tabela 4 – Procedência institucional dos autores dos trabalhos relativos à temática corpo humano

Procedência dos autores dos trabalhos	nº de trabalhos	Percentual %
Universidade Pública (sem designação)	23	30,3
Dptº ou Inst. Educação ou afins / Univ Pública	17	22,4
Dptº ou Inst. de natureza biológica ou afins / Univ. ou Inst. Pública	11	14,5
Universidade e Instituição Particular (sem designação)	7	9,2
Colégio Aplicação	3	4,0
Dptº ou Inst. Educação ou afins / Univ Particular	2	2,6
Dptº ou Inst. de biológica ou afins + Col.Aplicação/Univ.ou Inst. Pública	2	2,6
Escola Municipal	2	2,6
Colégio Estadual	1	1,3
Colégio Particular	1	1,3
Escola Federal (CEFET) + Colégio Estadual	1	1,3
Universidade Pública + Colégio Particular	1	1,3
Universidade Pública + Univ. Particular	1	1,3
Universidade Pública + Univ. Particular + Escola Municipal	1	1,3
Não identificada	3	4,0
Total	76	100

A Tabela 5 apresenta os dados obtidos na análise sobre as estratégias e recursos de pesquisa utilizados nos trabalhos prático-pedagógicos relativos à temática em questão. Observa-se que a análise de livros didáticos (11) e a aplicação de questionários (9) para alunos foram, respectivamente, a estratégia e o recurso de pesquisa mais usados nos trabalhos analisados. Se fossem agrupados numa mesma categoria, os itens relativos à obtenção e conhecimento das idéias e concepções prévias dos alunos alcançariam um total igual a 15, bastante significativo.

Estes dados demonstram como tem sido desenvolvido o trabalho de pesquisa junto aos escolares (captação de suas idéias, opiniões, concepções e conceituações) e sobre os materiais

didáticos, com os quais os escolares têm acesso direto (livro didático). Estas análises contribuem para o entendimento das formas distintas de construção do processo ensino-aprendizagem e apresentam sugestão de caminhos a seguir.

Tabela 5 – Estratégias e Recursos de pesquisa utilizados nos trabalhos prático-pedagógicos relativos à temática: corpo humano dos Anais de 2001 a 2006 por evento

Estratégias e Recursos de pesquisa	ERE	ERE	ERE	III	IV	V	VIII	X	Total
	I	II	III	ENP	ENP	ENP	EP	EP	
Análise livros didáticos	1	4	1	1	1	-	2	1	11
Questionários	2	1	1	-	3	-	1	1	9
Entrevistas	2	-	-	-	3	-	-	-	5
Mapeamento idéias	3	-	-	1	-	1	-	-	5
Desenho/concep.prévias	1	-	-	1	-	-	3	-	5
Debate / concep. prévias	-	2	-	-	3	-	-	-	5
Registro dos alunos	1	-	-	-	-	-	-	-	1
TOTAL	10	7	2	3	10	1	6	2	41

* Alguns trabalhos citaram mais de uma estratégia ou recurso usados no desenvolvimento da pesquisa.

A Tabela 6 relaciona as estratégias e recursos didáticos utilizados nos trabalhos prático-pedagógicos relativos à temática em foco. Verifica-se que 42 tipos diferentes de estratégias e recursos didáticos foram utilizados no desenvolvimento dos trabalhos, sendo que alguns trabalhos usaram dois ou mais tipos de itens propostos.

Observa-se que discussões/debates (15) e construção de modelos (8) e jogos didáticos (8) foram as estratégias mais usadas, seguidas pelo uso de recursos como vídeos/filmes (7), computador para busca e leitura de textos em *sites* diversos (5), assim como experiências de laboratório (5) e uso de modelos (5).

Este tipo de levantamento de atividades didáticas aplicadas e testadas em sala de aula, além de enunciar sugestões possíveis de serem realizadas com os discentes, amplia o leque de opções que podem auxiliar professores no seu fazer docente, contribuindo para a diversificação de ações e o enriquecimento do processo ensino-aprendizagem.

Exemplos de atividades diversificadas como estas também estão disponibilizadas em *sites* da internet e em livros com proposições de situações de estudo sobre a percepção e

interação do ser humano e ambiente (organizado por AUTH & MELLER, do GIPEC/UNUJUI, 2005) ou sobre uso de metodologias diferenciadas para a resolução de situações-problema (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004), dentre outros.

Tabela 6 – Estratégias e Recursos didáticos utilizados nos trabalhos prático-pedagógicos relativos à temática: corpo humano dos Anais de 2001 a 2006 por evento

Estratégias e Recursos didáticos	ERE I	ERE II	ERE III	III ENP	IV ENP	V ENP	VIII EP	X EP	Total
1. Discussões / debates	1	-	6	2	2	1	2	1	15
2. Construção de Modelos	-	-	2	-	2	1	1	2	8
3. Jogo didático	-	1	2	-	-	1	2	2	8
4. Vídeos e filmes	2	-	2	2	-	-	1	-	7
5. Hipermídia / sites	1	-	1	-	2	-	-	1	5
6. Experiências de lab.	1	-	2	-	1	1	-	-	5
7. Uso de Modelo	-	1	4	-	-	-	-	-	5
8. Dinâmica de grupo	1	-	-	2	-	-	-	-	3
9. Situação-problema	-	-	-	2	-	-	1	-	3
10. Visitas a laboratórios	1	-	2	-	-	-	-	-	3
11. Palestra de especialistas	-	-	3	-	-	-	-	-	3
12. Seminários/palestras	-	-	-	-	2	1	-	-	3
13. Análise de Rótulos	-	-	1	-	-	-	-	2	3
14. Confecção de cartazes/AS	-	-	2	1	-	-	-	-	3
15. Pesquisa extra-classe	-	-	1	-	-	1	1	-	3
16. Texto de apoio ilustrado	-	-	2	-	-	-	-	1	3
17. Ativ. Conscientização	2	-	-	-	-	-	-	-	2
18. Oficina de Ciências	-	-	-	-	1	-	-	1	2
19. Montagem - banco virtual	-	-	-	-	-	2	-	-	2
20. Elaboração de CD-ROM	-	-	2	-	-	-	-	-	2
21. Uso de panfletos	-	-	1	1	-	-	-	-	2
22. Produção de peça teatral	-	-	-	-	-	-	-	2	2
23. Livros	1	-	-	-	-	-	-	-	1
24. Música	1	-	-	-	-	-	-	-	1
25. Oficina dramatização	1	-	-	-	-	-	-	-	1
26. Mapa conceitual	1	-	-	-	-	-	-	-	1
27. Visita a museu	-	1	-	-	-	-	-	-	1
28. Contador de história	-	1	-	-	-	-	-	-	1
29. Piquenique	-	-	1	-	-	-	-	-	1
30. Observação de animais	-	-	-	1	-	-	-	-	1
31. Uso de analogias	-	-	-	-	-	1	-	-	1
32. Aulas expositivas	-	-	-	-	-	1	-	-	1
33. Estudo dirigido	-	-	-	-	-	-	1	-	1
34. Uso de artigos - revistas	-	-	-	-	-	-	1	-	1
35. Produção caderno prático	-	-	-	-	-	-	1	-	1
36. Feiras / exposições	-	-	-	-	-	-	1	-	1
37. História da Ciência	-	-	-	-	-	-	1	-	1
38. Recepção de visitas a lab.	-	-	-	-	-	-	1	-	1
39. Uso de peças anatômicas	-	-	-	-	-	-	-	1	1
40. Confecção recurso tátil	-	-	-	-	-	-	-	1	1
41. Livros paradidáticos	-	-	-	-	-	-	-	1	1
42. Oficina imagens - revista	-	-	-	-	-	-	-	1	1
TOTAL	13	4	34	11	10	10	14	16	112

Desde sua implantação, o Curso de Especialização em Ensino de Ciências do CEFET Química, ministrado na Unidade Rio de Janeiro, busca associar em seu planejamento curricular o desenvolvimento de pesquisa acadêmica e aplicada, contribuindo desta forma não só para a formação continuada dos professores na área de ensino, mas também na de pesquisa.

Este levantamento de dados dos anais vem sendo realizado em paralelo ao desenvolvimento das aulas da disciplina Experimentos e Recursos para o Ensino de Biologia I e II, conforme mencionado na metodologia.

Os alunos desta disciplina, que são professores de biologia, química e ciências da rede pública e particular do ensino do Rio de Janeiro, acompanharam as aulas teóricas e práticas, que envolveram reflexões sobre temas diversos, entre eles o corpo humano.

Conforme o planejamento proposto para as aulas da disciplina EB II, foram realizadas atividades prático-pedagógicas, e dentre elas o uso e discussão dos dados obtidos na análise dos anais, visando com isso apresentar o vínculo direto existente entre a pesquisa e sua aplicação no ensino. Foi elaborada uma apresentação dos dados expostos anteriormente, assim como da tabela-síntese dos anais, contendo os trabalhos prático-pedagógicos sobre o tema **corpo humano**. Objetivou-se com esta atividade apresentar aos alunos uma amostra da produção científica da área de Ensino de Ciências, e como a mesma vem sendo realizada, assim como exemplificar estratégias e recursos didáticos e de pesquisa que podem ser utilizados, de modo a se compreender melhor como se dá o processo ensino-aprendizagem sobre o corpo humano.

Foram trabalhadas algumas questões referentes a uso de modelos (COLINVAUX, 1998), conhecimento das concepções prévias, representações visuais do corpo humano em materiais de ensino (MORATO *et al*, 1998) e relação Ciências e Arte que podem auxiliar uma aprendizagem significativa por parte do aluno sobre o corpo humano. Foram discutidos, também, diferentes enfoques (histórico, sistêmico, evolutivo, químico/estrutural, ligado à saúde) com os quais este tema pode ser desenvolvido nas aulas teóricas e práticas.

A Tabela 7 mostra a análise dos enfoques percebidos nos trabalhos dos anais, e demonstra que do total de 76 trabalhos relacionados à temática corpo humano, 35 apresentam enfoque sistêmico e 25 possuem enfoques ligados à saúde. Os demais tipos de enfoques aparecem em menor número, sendo que em 16 trabalhos não foi possível identificar o

enfoque dado durante o desenvolvimento do trabalho proposto e em 16 deles verificou-se a presença de mais de um enfoque.

Tabela 7 – Enfoques identificados nos trabalhos prático-pedagógicos sobre a temática corpo humano nos anais 2001 a 2006

Enfoques	n° de trabalhos (n=76)*
Sistêmico	35
Ligado à saúde	25
Químico/Estrutural	10
Histórico	5
Evolutivo	1
Não identificado	16
TOTAL	92

** 16 trabalhos foram classificados em mais de um enfoque*

Ocorreu um aproveitamento dos trabalhos selecionados por esta pesquisa, com a finalidade de exemplificar problemas e desafios a serem encarados pelos docentes em seu cotidiano de trabalho.

Após as etapas de discussão, os alunos-professores foram solicitados a trabalharem em grupos e a elaborarem atividades prático-pedagógicas que possam ser desenvolvidas com os alunos das escolas onde atuam. O quadro abaixo apresenta as sugestões de atividades propostas pelos sete grupos, compostos por 3 ou 4 alunos cada.

Quadro 1 – Sugestão de atividades propostas para se trabalhar o tema corpo humano com diferentes enfoques

Enfoques	Síntese da atividade proposta
1. Saúde	Pesquisa em rótulos de alimentos industrializados Doenças de excesso e falta de nutrientes Construção de tabela nutricional X doenças relacionadas Doenças nutricionais e sua correlação com os sistemas afetados
2. Saúde (EJA)	Levantamento das doenças e/ou disfunções presentes no cotidiano dos alunos jovens e adultos – pesquisa de campo Levantamentos dos medicamentos usados e suas funções Sintomas das doenças – causas e efeitos – montagem de tabelas Alimentação / Nutrição preventiva e homeostase

Enfoques	Síntese da atividade proposta (cont.).
3. Saúde (DST)	Sistemas Reprodutores e Educação Sexual Aula prática com atividade lúdica e motivadora “Descobertas no escuro” – sacos contendo diferentes materiais considerados “bons ou ruins” a serem manuseados pelos alunos após escolha. Sensibilização para levantar questionamento sobre as escolhas dos parceiros a serem feitas
4. Sistêmico	Alimentação e Sistema Digestório Levantamento das concepções prévias dos alunos Uso de pranchas, vídeos e experimentos Construção de painel com corpo desenhado e inclusão dos órgãos Debate final entre grupos
5. Saúde e Sistêmico	Atividade prática sensorio-perceptiva – (sentidos) Atividade física feita no pátio com medição do batimento cardíaco. Integração dos sistemas esquelético, muscular, respiratório, circulatório e excretor. Atividades lúdicas sensoriais (com tato, odores, sabores, sons, visão) para introdução do tema órgãos dos sentidos Integração dos órgãos dos sentidos com o sistema nervoso
6. Saúde, Sistêmico, Químico	Análise de exames sobre dosagem de glicose Glicose – estrutura e função Integração com sistemas - circulatório e endócrino Diabetes – disfunção, prevenção e tratamento Prática – dosagem de glicose no sangue
7. Químico	Enzimas – cinética e sistema digestório Mecanismo de ação enzimática Tipos de catalisadores químicos e biológicos Aula prática – variação de fatores (temperatura, pH)

CONCLUSÕES E DESDOBRAMENTOS

O levantamento, organização e análise dos trabalhos relacionados à **temática corpo humano** presentes no conjunto de trabalhos reconhecidos como **prático-pedagógicos** publicados nos anais dos eventos científicos da área de Ensino de Biologia e Ciências demonstraram ser um estudo relevante e merecedor de continuidade junto ao Núcleo de Ensino de Divulgação de Ciências (NEDIC) do Programa de Pós Graduação *lato sensu* em Ensino de Ciências do CEFET Química - Unidade Rio de Janeiro.

A presença marcante da temática corpo humano em trabalhos desta natureza demonstra ser este tema de grande interesse investigativo junto a escolares e materiais didáticos. Por se tratar de tema próximo a realidade dos alunos, presente no cotidiano dos

mesmos, com grandes possibilidades de ser trabalhado e relacionado com o contexto social e cidadania, assim como com abordagens contextualizadas e de forma concreta, demonstrou ser foco de pesquisas e práticas diversas.

Documentos de orientação curriculares dos vários níveis (PCNEM/MEC, 1998; Reorientação curricular para o Estado do Rio de Janeiro/SEE-RJ, 2005; PCN+/MEC, 2006), apresentam o estudo do corpo humano como fator importante na construção do conceito de cidadania e sociedade por parte dos escolares, na medida em que contribui para uma melhor compreensão do indivíduo com ser vivo que nasce, cresce, interage com o meio ambiente e demais seres vivos, reproduz e morre. Possibilita o debate e a reflexão dos alunos sobre seu papel social de cidadão pró-ativo, responsável por ações individuais correlacionadas com a manutenção da própria saúde, por ações coletivas de prevenção de doenças, por ações político-comunitárias de conquista de direitos relativos a saneamento básico (água e esgoto), coleta de lixo, vacinação pública, diminuição de focos de doenças, dentre outras, sendo por isso merecedor de destaque no contexto do Ensino de Biologia.

Como desdobramento deste trabalho, planeja-se investigar, em diferentes ferramentas pedagógicas (orientações curriculares, livros-didáticos, livros de aprofundamento, paradidáticos, sítios da internet, revistas de divulgação científica), como está ocorrendo e quais seriam novos caminhos possíveis de serem construídos, no âmbito escolar, para se conhecer, entender e trabalhar melhor o tema corpo humano.

Várias são as facetas da abordagem dos trabalhos sobre corpo humano, como pode ser percebido nos sub-temas identificados na Tabela 3. A riqueza de sub-temas e de estratégias de ensino e utilização de recursos didáticos diversificados (Tabela 6) mostra caminhos a serem usados para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem do tema em questão.

Apesar dos enfoques dados ao desenvolvimento de atividades prático-pedagógicas sobre este tema ainda estarem, predominantemente, correlacionados com a visão sistêmica ou ligados à saúde, já vislumbram-se outras possibilidades de abordagens, sobre as quais pretende-se dar continuidade em investigações futuras.

Conforme exposto no artigo anterior sobre a análise de atividades da mesma modalidade sobre o tema célula, tem-se como indicativo propor trabalhos práticos que apresentem uma interligação dos temas célula e corpo humano como, por exemplo, o estudo das células do pâncreas, que são repletas de retículo rugoso, envolvidos na produção de insulina, que possui ação hormonal sistêmica em diferentes órgãos do corpo humano.

Conclui-se, então, que o levantamento dos trabalhos, aqui exposto e registrado, com as possíveis indicações de reflexões e proposições de metodologias “ativas” para serem trabalhadas em sala de aula (observações e atividades experimentais, jogos, modelos, material computacional) se constitui como relevante para o caminho que visa à melhoria do ensino de Ciências e Biologia em nossas escolas, colocando-nos na estrada da recontextualização dos conhecimentos científicos.

*Agradecimentos à monitora Tatiany Pessoa pela assessoria técnica na área de informática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AUTH, M.A. & MELLER, C.B. (org.s), *Ser humano e ambiente: percepção e interação*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2005. (Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências - GIPEC/UNIJUÍ)

COLINVAUX, D. (org.), *Modelos e Educação em Ciências*. Rio de Janeiro: Ed. Ravil, 1998.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 1996.

GRECA, I.M., *Discutindo Aspectos Metodológicos da Pesquisa em Ensino de Ciências: algumas questões para refletir*, in: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2 (1)73-82, 2002.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. *Ensino de Ciências e Cidadania*. São Paulo, Ed. Moderna, 2004

MEC - *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental, 1998. Brasília, 138 p.

MEC - *Orientações Curriculares – PCN+*, Brasília, 2006.

MORATO, M.A., STRUCHINER, M., BORDONI, E. RICCIARDI, R.M.V., *Representação visual de estruturas biológicas em materiais de ensino*. Hist. cienc. saude – Manguinhos, vol 5 no2, Rio de Janeiro July/Oct. 1998

Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro – *Reorientação Curriculares – Ensino Médio*. Rio de Janeiro, 2005.

<http://servicos.capes.gov.br/projetorelacaocursos/jsp/regiaoDet.jsp> Acesso: 30/06/2007.

http://novaescola.abril.com.br/ed/143_jun01/html/ciencias.htm Acesso: 30/06/2007.

**ANEXO 1: Listagem dos títulos dos trabalhos selecionados e analisados sobre a temática
CORPO HUMANO**

EREBIO I
1. Projeto Planeta Corpo: Percursos e Desafios de Crianças de 10 Anos do Cap/UERJ ao Estudar o Funcionamento do Corpo Humano
2. O Mapa Conceitual como Recurso Para a Estruturação e a Representação do Conteúdo em um sistema Hipermídia: Desenvolvimento de um Material Interativo sobre Anticorpos Monoclonais
3. Proposta Alternativa para O Estudo da Digestão dos Alimentos em aulas de Ciências Naturais
4. Dos Resultados de Pesquisas às Propostas de Ação: Um Exemplo em Nutrição Humana
5. Alimentos Industrializados ou Alimentos Naturais? Uma Análise dos Hábitos Alimentares de Adolescentes em uma Escola Sergipana
6. Situação de Risco à Saúde: Adolescente, População Vulnerável
7. Algumas Noções de Alunos sobre o Corpo Humano: Um ponto de partida para o Planejamento da 7ª Série
8. Sexualidade e Gênero: as Imagens e Textos nos Livros Didáticos
9. Concepções Prévias no Ensino Médio e Alternativa Metodológica para o Tema Respiração
EREBIO II
1. Uma análise da abordagem da história da circulação sanguínea em livros didáticos de sétima série
2. Alimentação saudável no Museu da Vida
3. Questionamentos de alunos de 7ª série sobre sexualidade: uma proposta de abordagem em sala de aula
4. Atividades experimentais em livros de Biologia do ensino médio
5. Reprodução e sexualidade do ponto de vista didático.
6. Abordagens da sexualidade em livros de Ciências de sétima série
EREBIO III / ENEBIO I
1. O Corpo Humano em Livros Didáticos do Ensino Fundamental: um estudo comparativo
2. Estudo da Anatomia Humana: Um Projeto Interdisciplinar no Ensino Médio.
3. Alimento e Saúde: Um Estudo Interdisciplinar no Ensino Médio.
4. Uma Sondagem sobre as idéias dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio sobre Circulação.
5. Uma abordagem teórico-prática sobre o tema ossos e músculos com alunos da 7ª série: a importância da prática de ensino na formação de professores de Ciências
6. Sugestão de material para aulas sobre sexualidade
7. O jogo da digestão.
8. Produção de material paradidático para o ensino do sistema digestório
9. Fotos anatômicas: estratégia de ensino facilitadora da aprendizagem da disciplina de Anatomia Humana
10. Construindo Conceitos Biológicos e Históricos com os temas Reprodução e Sexualidade, de maneira interdisciplinar
11. (Re) Construindo modelos analógicos: a rede do Leva e Traz
12. Modelagem alimentar: entendendo o aparelho digestório
13. O papel da mediação na prática pedagógica: algumas considerações para o ensino de Anatomia Humana
14. Representações de futuros professores a respeito dos processos digestórios
15. Utilizando recursos de informática para a produção de materiais paradidáticos
III ENPEC
1. Práticas De Ensino Pedagogicamente Diferenciadas Sobre O Conhecimento Do Corpo Humano
2. Dos Resultados De Pesquisas Às Propostas De Ação: Um Exemplo Em Nutrição Humana
3. Vivência Da Prática De Ensino Em Enfermagem Como Projeto: Uma Reflexão Metodológica

IV ENPEC
1. Construção Conceitual através de uma abordagem Construtivista: Circulação Sangüínea
2. Uso de simulação e experimentação no Ensino de Ciências
3. Análise das concepções alternativas sobre Fibra Muscular entre alunos do Ensino Superior
4. Sexualidade e Adolescência na Escola
5. Sexualidade, Adolescência e Escola: Uma abordagem interdisciplinar
6. Investigando a Escola como ambiente para a prática da orientação Sexual
7. A Analogia “Coração Bomba” no contexto da Disseminação do Conhecimento
8. A construção de Material Pedagógico pelo aluno como Elemento Articulador do Processo Ensino-Aprendizagem
9. Ensino de Biologia: Investigando uma proposta Metodológica para o tema Reprodução
V ENPEC
1. Inovações no processo ensino-aprendizagem no Laboratório de Anatomia Humana: Estratégias facilitadoras para a aprendizagem significativa
2. A avaliação da aprendizagem significativa: Um exemplo com a disciplina Embriologia
3. Pesquisa e Desenvolvimento de um Banco Virtual de objetos de Aprendizagem em Neurociência
4. Analogias para o Conceito de incompatibilidade Sangüínea a partir de um Modelo de Ensino
5. O modelo Webquest no processo de Ensino-Aprendizagem: Uma análise à luz da teoria da flexibilidade cognitiva
VIII EPEB
1. Doenças Sexualmente Transmissíveis e Métodos Anticoncepcionais em Livros Didáticos do Ensino Fundamental
2. Sexualidade – Dimensão Fundamental da Adolescência
3. Embriologia Humana: Do Ensino Formal à Extensão Universitária
4. História da Ciência e Ensino de Biologia: Uma Possibilidade de Articulação *
5. Concepções de Escolares sobre Reprodução Humana: Um Estudo em Ciências Naturais no Ensino Fundamental
6. “Torrinha Digestória”.
7. O Ensino do Tema Sistema Nervoso Numa Abordagem Construtivista Sócio-Interacionista
8. Como Alunos da Sétima Série Compreendem o Sistema Nervoso? – Algumas Idéias sobre Organização e Funcionamento do Sistema e a Forma dos Neurônios
9. Uma proposta Metodológica para o Ensino de Embriologia Humana.
10. Uma Proposta de Ensino do Metabolismo Energético para a Primeira Série do Ensino Médio
11. Concepções Alternativas a Respeito do Metabolismo Energético: possíveis Contribuições do Ensino Formal de Ciências e Biologia.
12. Jogo “Digeriu?”- Trabalhando com a Fixação e Relação de Conceitos de Digestão.
X EPEB
1. Corpo Game
2. O Uso de Rótulos de Alimentos no Ensino/Aprendizagem de Conceitos Científicos. Uma Experiência com EJA.
3. Educação Mediada por Computador para Ensino de Neurofisiologia Básica para Alunos do Ensino Médio
4. Aborgagem de Livros Didáticos sobre a Relação entre a Física e a Nutrição
5. O Lúdico na Formação Nutricional do Adolescente: O Jogo da Pizza
6. Bingo Nutricional: Um novo Recurso Didático
7. E Materiais Didáticos
8. Concepções Prévias de Alunos do Ensino Fundamental sobre algumas questões de Sexualidade
9. DST, Aids e Deficiências: A Vida Real no Dia-a-dia da Escola.
10. Contribuição de Modelos Didáticos para a Compreensão da Dinâmica da Gametogênese e Fecundação

X EPEB (cont.)
11. Uso de Rótulos de Alimentos no Ensino, EJA
12. Produção de Materiais Didáticos para Aulas de Biologia: Focalizando Conteúdos de Neurociências
13. Sexualidade: É Preciso Construí-La?
14. A Resposta Imunológica em Quadrinhos
15. Sistema Digestório: O Ensino Envolvendo o Cotidiano
16. O Processo de Construção de Recurso Didático para Deficientes Visuais no Ensino de Ciências
17. O Teatro de Bonecos como Estratégia Didática para o Ensino de Sistema Imunológico.

CONCEPÇÕES DE ALUNOS PRÉ-UNIVERSITÁRIOS SOBRE MICROBIOLOGIA

Dyego de Souza Carlétti¹

Gerlinde Agate Platais Brasil Teixeira¹

Introdução

A partir das décadas de 1970 e 1980, uma nova abordagem a respeito da formação de conceitos e de “Concepções Espontâneas ou Alternativas” vem se tornando uma grande influência para o Ensino em Ciências, voltando-se aos conceitos dos alunos em relação ao conteúdo científico aprendido na escola.

Segundo Lomônaco (2001), o conhecimento que as pessoas têm do mundo, quer aquele adquirido através da educação formal (e que, freqüentemente, implica na aprendizagem de teorias científicas), quer aquele adquirido de maneira informal e acidental (e que, freqüentemente, difere do conhecimento científico) é considerado como a teoria do sujeito a respeito de aspectos do seu mundo. Sendo assim, o conceito, então, passa a ser visto não mais isoladamente, mas como parte de uma rede de relações da qual deriva seu significado.

Mortimer (1994) relata que estudos em concepções alternativas demonstraram que as idéias alternativas de crianças e adolescentes são pessoais, fortemente influenciadas pelo contexto do problema e bastantes estáveis e resistentes à mudança, sendo encontradas até em níveis superiores de ensino. Esse fato não deve ser encarado como obstáculo, visto que as idéias dos alunos podem tanto permanecer quanto conviver com as idéias científicas, cada qual sendo usada em contextos apropriados. De fato, esses dados nos mostram que os alunos permanecem com suas concepções “não formais”, sendo estas fortemente influenciadas pelo senso comum, ainda que tenham entrado em contato com determinado conceito científico ao longo da aprendizagem escolar.

Deste modo, sendo o ensino de ciências visto como uma reconstrução de saberes, concretizado através da aplicação de uma metodologia ativa, participativa e fundamentada numa conexão entre a estrutura conceitual prévia e as novas informações (DUARTE, 1999), torna-se indispensável que o professor diagnostique e conheça essas idéias preexistentes para, posteriormente, decidir qual metodologia aplicar, visando uma evolução conceitual –

¹ Universidade Federal Fluminense

“conheça o que sabem os seus aprendizes e baseie nisso os seus ensinamentos” (AUSUBEL, 1978).

A qualidade da aprendizagem e o ato de aprender não dependem apenas de um suposto coeficiente de inteligência ou do domínio de métodos e técnicas de estudo, mas sim de um ambiente que seja facilitador dessa aprendizagem e crescimento. Neste contexto o professor é um agente facilitador do processo (Rogers, 1986).

O ENSINO MÉDIO E A EDUCAÇÃO

No ensino médio, o MEC propôs “a formação geral, em oposição à formação específica”, mas com “o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização”. Esse projeto de reforma curricular do Ensino Médio teve por objetivo “facilitar o desenvolvimento dos conteúdos, numa perspectiva de interdisciplinaridade e contextualização”, pois a interdisciplinaridade estabelece “ligações de complementaridade, convergência, interconexões e passagens entre os conhecimentos”.

Nós vivemos em um mundo profundamente influenciado pelo desenvolvimento científico e pela tecnologia. Por isso, o MEC organizou o projeto de reforma do ensino médio por entender que a formação do educando deve priorizar “a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação” (PCN, 1999a), assim como, habilitá-lo a ser capaz de continuar aprendendo, a ter autonomia intelectual e pensamento crítico (LDB, 1996).

A MICROBIOLOGIA HOJE

A microbiologia é o ramo das ciências biológicas que estuda os seres vivos microscópicos nos seus mais variados aspectos como morfologia, fisiologia, reprodução, genética, taxonomia e também a interação com outros seres e o meio ambiente (TRABULSI & ALTERTHUM, 2005). Esse ramo tem grande importância nos dias atuais, seja na pesquisa básica envolvendo estudos bioquímicos, moleculares e fisiológicos, ou em pesquisas aplicadas nas áreas alimentícia, industrial e no controle de pragas e doenças. Os microrganismos têm importante papel em nossas vidas seja de forma positiva ou negativa, sendo indispensáveis a todos os processos vitais do planeta. Embora sejam lembrados na maioria das vezes como inimigos (causadores de doenças) do homem, apenas uma parcela

restrita está relacionada a este fator. A maioria dos microrganismos é benéfica e muito utilizada em processos industriais e controle biológico. Assim, não é de se estranhar que a associação homem-microrganismo mostre-se complexa, com esses habitando locais tais como pele, intestinos, cavidade oral, nariz, orelhas e trato geniturinário.

Em uma época em que o avanço da ciência e a divulgação de informações alcançam níveis sem precedentes, espera-se que a microbiologia e a ciência como um todo possa contribuir para a construção de um senso crítico racional e lúcido, e que os detentores do conhecimento científico possam criar estratégias, formas e espaços para tratar e divulgar aspectos que ajudem a reduzir o analfabetismo científico.

OBJETIVO

O presente estudo procurou avaliar as concepções que discentes do Ensino Médio possuem sobre microbiologia, uma vez que esse ramo das ciências biológicas demonstra ser de grande importância nos dias atuais. O objetivo do presente estudo foi identificar os conceitos dos alunos a partir dos conhecimentos adquiridos no período escolar e buscando, por sua vez, compreender o conflito existente entre o senso comum e o conhecimento, sempre vivenciado no cotidiano do ensino de biologia.

METODOLOGIA

Para avaliação das concepções dos alunos referente ao tema, utilizou-se um questionário, no qual lhes foram propostas seis perguntas respondidas por 46 alunos do terceiro ano do Ensino Médio, participantes do projeto “O Que é Ser Profissional de”, promovido pelo Espaço UFF de Ciências, Niterói, RJ. Este projeto tem a finalidade de apresentar aos alunos do Ensino Médio os diversos cursos oferecidos pela Universidade Federal Fluminense auxiliando-os na escolha de sua carreira profissional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira questão perguntou-se o que eram os microrganismos. As respostas foram agrupadas em três categorias. Na primeira observou-se que 81,28% dos alunos definiram microrganismos como seres microscópicos, onde a maioria dos alunos relatou como seres incapazes de serem vistos a olho nu. Como segunda categoria, definiu-se como seres capazes

de habitarem o corpo humano em 13,37% dos alunos entrevistados. Já a terceira categoria foi classificada como seres capazes de causarem doenças em 5,35% dos estudantes.

Analisando as respostas dos alunos, averiguamos que esses possuem concepções que condizem com a definição de microbiologia de Trabulsi & Alterthum (2005), pois os microrganismos se enquadram como seres microscópicos e na relação com os seres humanos, sendo ela benéfica ou não.

A segunda questão analisou quais eram os tipos de microrganismos existentes. Nesta pergunta, das 76 citações, 31 (40,79%) representaram *Procariontes*; *Vírus* (22-28,95%); *Protozoários* (8-10,53%); *Algas Unicelulares* (4-5,26%); *Eucariontes* (7-9,21%); *Fungos*, *Células* (3-3,95%); Organismos *Marinhos* (2-2,63%). É interessante destacar que três alunos responderam “*Células*” como microrganismos, uma vez que fizeram a co-relação com organismos incapazes de serem vistos a olho nu, o que demonstra uma concepção errada influenciando o seu aprendizado, podendo ser atribuído à deficiência dos livros didáticos por apresentar conteúdos mal desenvolvidos.

Recente publicação do MEC (2003), na seção sobre o livro didático, destacou que “alguns livros didáticos apresentam reducionismo grosseiros e transposições simplificadas da realidade, o que compromete o aprendizado do aluno” e que “há muitos livros de má qualidade em que o conhecimento é apresentado de forma fragmentada, incluindo muitas vezes conceitos errados ou distorcidos”.

Assim, podemos refletir a grande importância de o professor reconhecer os conceitos errôneos ou distorcidos expostos pelo livro didático e por seus alunos, de levá-los a raciocinarem de uma forma simples e transparente e resolvê-los juntamente a esses estudantes, promovendo assim um aprendizado ativo que realmente transcenda a memorização de nomes de organismos, sistemas ou processos (PCNEM, 2000).

Já na terceira questão, a qual perguntava onde viviam os microrganismos, houve 53 respostas, sendo atribuídas a três categorias: (1) *Todos os lugares* (28-60,87%); (2) *Meio Ambiente* (13-28,26%); *Dentro do Ser Vivo* (12-26,09%). Os educandos relacionaram “*todos os lugares*” aos microrganismos viventes no ar, na água e na terra tendo como conhecimentos alternativos construídos em sua própria casa a partir de experiências vividas por eles próprios. Ao responderem “*dentro do ser vivo*”, os mesmos relacionaram às bactérias que fazem parte da flora intestinal humana e oriundas da cavidade bucal.

Nesta questão, destaco que os alunos relacionaram o meio ambiente a florestas, matas, oceanos e mares, não fazendo qualquer relação com o meio ambiente em que estão inseridos.

Esse fato denota o quanto as idéias alternativas que os alunos trazem do dia-a-dia, influenciadas pelo senso comum ou pela própria mídia, devem ser trabalhadas e colocadas em determinados contextos, a fim de proporcioná-los uma visão mais crítica e racional do mundo ao seu redor, livrando-os do simples exercício de memorização.

A quarta questão perguntou se os microrganismos são importantes para o meio ambiente e o porquê. Houve somente 31 citações, sendo estas: *Participam de processos do Meio Ambiente, Importante para o equilíbrio vital do planeta* (8-25,81%); *Decomposição da matéria orgânica* (6-19,35%); *Formação do ser vivo* (3-9,68%); *Participam da cadeia alimentar, Importantes na alimentação* (2-6,45%); *Formação do oxigênio* (1-3,23%). Somente um aluno não opinou em relação a esta questão.

Como já era esperado, encontramos respostas muito diversificadas a respeito da relação dos microrganismos com o meio ambiente, mas poucas direcionadas ao próprio meio ambiente dos alunos. Somente dois estudantes responderam que os microrganismos são importantes para a alimentação, fato esse relacionado a bactérias que fermentam o leite e a fungos que decompõem os alimentos.

A questão cinco pediu para citarem características de procariontes e eucariontes e foi dividida em duas partes, sendo a primeira correspondente aos procariontes e a segunda aos eucariontes. Quanto aos procariontes, houve 32 citações e as seguintes características foram dadas: *Ausência de núcleo organizado* (21-65,63%); *Unicelulares* (3-9,38%); *Apresentam ribossomos, Não possuem membrana plasmática, Apresentam carioteca, Organismos simples* (2-6,25%). Quanto aos eucariontes, houve 30 citações e as características apresentadas foram: *Presença de núcleo organizado* (25-83,33%); *Organismos pluricelulares, Organismos complexos* (2-6,67%); *Ausência de carioteca* (1-3,33%).

É importante ressaltar nessa pergunta alguns erros de conceituação, pelos quais podemos relacionar a uma possível transmissão errada do conceito aos alunos pelos professores ou a um mau entendimento desse assunto por parte do estudante. Assim, possivelmente, um ambiente facilitador não foi construído para determinar a aprendizagem e o conhecimento correto por parte dos alunos, o que cabe ao professor o papel de resgatar os conceitos errôneos e apropriá-los a um contexto adequado, desenvolvendo atividades para a fixação do conteúdo, de forma clara e objetiva.

Já na sexta questão, a qual perguntava quais as doenças que eles conheciam provocadas por bactérias e vírus, houve 122 respostas, sendo as doenças mais comuns citadas: *AIDS* (29-23,77%); *Gripe* (27-22,13%); *Tuberculose* (6-4,92%); *Pneumonia*, *Hepatite*, *Dengue*, *Cólera* (5-4,1%). As demais variaram entre uma e três citações.

A maioria dos educandos citou as doenças relacionadas a vírus, sendo estas mais discutidas pela população por apresentarem um maior número de casos ocorrentes no Mundo e no Brasil. Contrastando com essas doenças, a Tuberculose é uma doença provocada por uma micobactéria e possui uma alta incidência de casos ao redor do Mundo. Em um aspecto geral, essas doenças sofrem uma grande influência da mídia como uma forma de divulgação do problema e sua profilaxia.

O número de casos dessas doenças citadas vem crescendo a cada dia e se faz muito necessário a sua divulgação pelo meio científico a fim de alertar a população do risco que está vivendo e de como é possível evitar o contágio com essas moléstias, até mesmo a forma de tratamento que, em muitos casos, leva à cura total. Sendo assim, os meios de comunicação são muito responsáveis por essa divulgação num âmbito mundial.

CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados da pesquisa demonstra que os educandos apresentam um grau de conhecimento, mesmo que distorcidos em certos assuntos, plausível a respeito dos microrganismos e suas interações. A distorção do conhecimento pode estar relacionada a erros conceituais presentes no livro didático ou, até mesmo, a falhas do professor na apresentação do conteúdo a seus alunos.

O emprego de um ensino que ignore aspectos essenciais da experiência dos alunos e que não leve em consideração o que eles pensam e valorizam, apresenta duvidosas probabilidades de constituir um impacto significativo na sua aprendizagem escolar.

Portanto, o presente trabalho demonstra que a utilização das respostas dos alunos, através de um questionário, como ponto de partida para a discussão em sala de aula sobre os conceitos científicos é possível de ser feita.

Esse tipo de atividade concede ao professor identificar os principais obstáculos epistemológicos na aquisição do conceito científico pelos alunos, permitindo-o adaptar seu planejamento visando suprir essas necessidades. Isso é de suma importância para que os

professores reavaliem sua postura pedagógica, refletindo sobre o seu papel no processo de aprendizagem e na sua própria formação.

Assim, conhecer o que os alunos pensam acerca de Microbiologia nos leva à compreensão de que as concepções prévias dos alunos podem indicar caminhos para o planejamento de novas estratégias. De fato, as idéias dos alunos nos auxiliam na seleção e organização dos conteúdos e metodologias de ensino. A partir disso, podemos traçar rumos mais conscientes, sabendo de onde estamos partindo e refletindo sobre onde queremos chegar.

BIBLIOGRAFIA

- AUSUBEL, D., Novak, J. & HANESIAN, H. (1978). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.
- BRASIL, *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, Lei nº 9.394, de 20/12/1996.
- BRASIL, MEC.SEMTEC (2003). *Ensino Médio: construção política*. Síntese das salas temáticas. Brasília: Ministério da Educação.
- BRASIL, MEC.SEMTEC (1999a). *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação.
- BRASIL, MEC.SEMTEC (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação.
- DUARTE, M. C. (1999). Investigação em ensino das ciências: influências ao nível dos manuais escolares. *Revista Portuguesa de Educação*, 12 (2), 227-248.
- LOMÔNACO, J. F. B. (2001). *O desenvolvimento de conceitos: o paradigma das transformações*. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 17 (2), 161-168.
- MORTIMER, E. F. (1994). A noção de perfil conceitual: situando as idéias dos estudantes em relação aos saberes científico e escolar. CHAVES, S. M. & TIBALLLI, E. F. (orgs.) *Anais do VII ENDIPE (vol. II)*. Goiânia. (215-226).
- ROGERS, C. A. (1986) *Tornar-se Pessoa*. São Paulo: Martins Fontes.
- TRABULSI, L. R. & ALTERTHUM, F. (2005). *Microbiologia*. 4ª edição – Revisada e Atualizada. Ed. Atheneu. SP.

**CURRÍCULO DE CIÊNCIAS: INVESTIGANDO RETÓRICAS SOBRE A
CIÊNCIA E SEU ENSINO NOS ANOS DE 1960/70**

Daniela Fabrini Valla¹

Marcia Serra Ferreira²

INTRODUÇÃO

Este texto busca analisar as retóricas sobre Ciência e sobre o seu ensino, veiculadas nas décadas de 1960/70, fazendo parte de um trabalho que focaliza as ações do Centro de Ciências do Estado da Guanabara – CECIGUA –, instituição criada pelo Ministério da Educação e Cultura em 1965³ com o objetivo de “treinar professores e produzir e distribuir livros-textos e materiais para laboratório para as escolas” (BARRA; LORENZ, 1986, p. 1975). Ele está inserido em uma pesquisa mais ampla que investiga as iniciativas curriculares inovadoras ocorridas no ensino das disciplinas escolares Ciências e Biologia nas décadas de 1950/60/70, no Rio de Janeiro.⁴ Em artigo anterior (VALLA; FERREIRA, 2007), investigamos a criação e as primeiras ações do CECIGUA em meio ao movimento de renovação do ensino de Ciências que se dava no país na época. Especificamente nesse artigo, abordamos as idéias sobre Ciência e sobre os objetivos de seu ensino na disciplina escolar Ciências que foram produzidas no âmbito dessa instituição, buscando compreendê-las em meio às idéias que circulavam no já mencionado movimento renovador.

Tomando como contexto o pós-guerra⁵, quando os Estados Unidos e a Inglaterra começaram a financiar projetos para a melhoria do ensino de Ciências em países da América Latina (BARRA; LORENZ, 1986), analisamos as retóricas de importantes atores sociais

¹ Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Endereço eletrônico: danielaFabrini@ufrj.br

² Doutora em Educação pela UFRJ. Professora de Didática e Prática de Ensino de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-graduação em Educação da FE/UFRJ. Endereço eletrônico: mserra@ufrj.br

³ O CECIGUA foi criado juntamente com outras cinco instituições, mediante convênios com universidades e secretarias de educação no país: o Centro de Ciências do Nordeste/CECINE, o Centro de Ciências do Rio Grande do Sul/CECIRS, o Centro de Ciências de Minas Gerais/CECIMIG, o Centro de Ciências de São Paulo/CECISP e o Centro de Ciências da Bahia/CECIBA.

⁴ Projeto de pesquisa *Currículo de Ciências: iniciativas inovadoras nas décadas de 1950/60/70*, desenvolvido no Núcleo de Estudos de Currículo da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro e coordenado pela Profª. Dra. Marcia Serra Ferreira, com o apoio do CNPq e da FAPERJ.

⁵ Esse contexto refere-se aos acontecimentos posteriores ao final da Segunda Guerra Mundial e início da Guerra Fria, particularmente o lançamento do satélite artificial soviético *Sputnik 1* em 1957, quando os EUA reconheceram suas desvantagens tecnológicas em relação à URSS como decorrentes de uma educação deficitária em ciências (CHASSOT, 2004).

envolvidos com tais projetos no antigo estado da Guanabara⁶, atual estado do Rio de Janeiro. Buscando confrontá-las com as idéias veiculadas por materiais estrangeiros, utilizamos como principais fontes de estudo textos produzidos tanto pelos profissionais desse estado⁷ quanto pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO⁸. Segundo Krasilchik (1995, p. 185), essa organização teve fundamental importância na constituição do movimento de renovação do ensino de Ciências, uma vez que, juntamente com outras organizações internacionais, participou “decisivamente do processo, patrocinando encontros para discussão do ensino de Ciências, curso para formação de líderes, conferências de redação para elaboração e adaptação do material para uso nos diferentes países”.

Nos anos de 1960, o Brasil foi inserido no referido movimento impulsionado por subvenções estrangeiras e, posteriormente, pelo Ministério da Educação e Cultura. De acordo com Barra; Lorenz (1986, p. 1971), o ponto de partida de nossa inserção nesse movimento foi a preocupação com um ensino de Ciências que, até então, estava baseado em materiais didáticos adaptados de produções européias, as quais possuíam finalidades “essencialmente ilustrativas” e voltadas para uma outra realidade em termos de país. Nesse contexto, as ações produzidas em âmbito nacional visavam a “elaboração de materiais didáticos que incorporassem não só os mais modernos conceitos sobre ciências e seu ensino, mas incluíssem conteúdos selecionados e organizados de modo a se tornarem relevantes para a maioria das escolas brasileiras” (BARRA; LORENZ, 1986, p. 1971).

Utilizando os trabalhos de Goodson (1997 e 2001), buscamos compreender as retóricas que foram produzidas e materializadas no CECIGUA como expressões tanto de um discurso renovador mais amplo quanto das idéias e interesses dos próprios atores sociais envolvidos. Esse autor, ao afirmar o papel dos sistemas educacionais na produção de padrões socialmente legítimos de professores, alunos, temas e atividades de ensino, destaca como os grupos ligados às disciplinas escolares se apropriam desses padrões para a construção de retóricas que visam à obtenção de apoio ideológico e de recursos materiais dos grupos externos. Citando Reid (1984, p. 75 *apud* GOODSON, 1997, p. 28), ele coloca que “as retóricas bem sucedidas são realidades”, uma vez “que o mais importante para o sucesso das

⁶ Estamos nos referindo aos dois primeiros presidentes do Centro de Ciências do Estado da Guanabara, os professores Ayrton Gonçalves da Silva – fundador da instituição – e Newton Dias dos Santos.

⁷ Os textos que utilizamos como fontes de estudo estão publicados em: SANTOS, N. D. *Práticas de Ciências: Guia de Ensino Elementar*. 318 p. Rio de Janeiro: OLÍMPICA, 1968; SME/RJ. *Guias de Estudo de Ciências. Vol. 1 – Um ensino dinâmico: informações básicas*. 143 p. Niterói: Imprensa Oficial do Estado, 1978.

⁸ UNESCO. *700 experiências*. Brasília: MEC/DEI, 1964.

disciplinas escolares não é a entrega de ‘bens’ que podem ser publicamente avaliados, mas sim o desenvolvimento e manutenção de retóricas legítimas que dão apoio automático a uma atividade corretamente classificada”. Nessa perspectiva, argumentamos em favor dos estudos que, como o nosso, investem no entendimento e na desnaturalização de retóricas que vieram sendo sócio-historicamente produzidas em torno das disciplinas escolares em ciências.

Na análise das fontes de estudo – tanto aquelas produzidas em nosso estado quanto a publicação compilada pela UNESCO –, nos aproximamos de Ferreira (2005) ao buscarmos compreender não apenas o que estava explícito, mas também as omissões e os silêncios evidenciados nas “entrelinhas” de cada um dos documentos consultados. Como a autora, optamos pela produção de um trabalho que desconfia da “objetividade dos fatos históricos”, problematizando tanto as nossas fontes quanto as histórias do ensino de ciências hegemonicamente posicionadas no país (FERREIRA, 2005, p. 61). Ao investigarmos esses materiais curriculares procurando relações um pouco diferenciadas daquelas já disponíveis na literatura, partimos do pressuposto de que há muito por trás dos registros que, “em geral, expressam o ponto de vista oficial” (BURKE, 1992, p. 13).

O estudo das retóricas que foram elaboradas sobre a Ciência e seu ensino no âmbito do movimento renovador, particularmente aquelas que foram produzidas no CECIGUA, se justifica pela fundamental importância que elas tiveram na formação de gerações de profissionais atuantes na Educação Básica ao longo das últimas décadas. Afinal, inúmeros indivíduos – professores ou não – foram formados sob uma crença da Ciência como “o mais poderoso meio que o Homem desenvolveu para submeter o meio que o cerca aos interesses do desenvolvimento humano”.⁹ Nesse contexto, o estudante – considerado “por natureza um explorador”¹⁰ – teria que ser preparado para aplicar os conhecimentos científicos, o que deveria ocorrer por meio de atividades experimentais. A defesa de tais atividades, como parte da renovação dos métodos de ensino das disciplinas escolares em ciências, partia da idéia de que, só com tal treinamento, os futuros professores e pesquisadores teriam “estímulo para basear seus ensinamentos na observação e na experiência”.¹¹ A próxima seção explora essas idéias, analisando as retóricas sobre a Ciência e seu ensino veiculadas nos anos de 1960/70.

⁹ SANTOS, N. D. Capítulo 1 – O ensino das Ciências. In: *Práticas de Ciências: conteúdo e didática (Guia de Ensino Elementar)*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Gráfica Olímpica Editora Ltda., 1968, p. 32.

¹⁰ UNESCO. Objetivos deste livro. In: *700 experiências*. Brasília: MEC/DEI, 1964, p. 12.

¹¹ UNESCO. Objetivos deste livro. In: *700 experiências*. Brasília: MEC/DEI, 1964, p. 12.

RETÓRICAS SOBRE A CIÊNCIA E SEU ENSINO

A análise das retóricas expressas nas produções dos atores ligados ao CECIGUA indica-nos visões de uma Ciência neutra, promotora de sucesso e de progresso, a qual vinha “proporcionando melhores fontes de renda, maior conforto físico, melhores condições de saúde e acelerando a marcha da organização social a níveis nunca sonhados”.¹² Tal perspectiva estava em sintonia com o material estrangeiro investigado, o qual, em seu prefácio, enfatiza que “a ciência é internacional e é a mesma no mundo inteiro”.¹³ Essa forma de perceber a Ciência, ao contrário de conectá-la às questões sociais e políticas dos anos de 1960/70, buscava compreendê-la como uma produção técnica e não ideológica. Esse discurso, materializado em textos curriculares destinados aos professores da Educação Básica, associava-se a um contexto internacional de Guerra Fria, aliado à ditadura militar brasileira, que tinha como *slogan* a promoção da ordem e do progresso no país.

Apesar dessa sintonia com o movimento de renovação mais amplo, as retóricas dos profissionais que atuavam no estado da Guanabara também explicitam certo entendimento da situação econômica e política do país frente ao contexto internacional, no qual “as grandes conquistas científicas e tecnológicas dos séculos XIX e XX não deixam mais alternativa a nenhuma comunidade; ou progridem com elas ou sucumbem no subdesenvolvimento e na escravidão econômica e quiçá da escravidão total”.¹⁴ Essa ambivalência, que se expressa em idéias alienadas e, ao mesmo tempo, contextualizadas acerca da Ciência, permite-nos perceber como esses atores sociais produziram discursos próprios sobre o ensino de ciências no CECIGUA em meio às influências materiais e políticas do movimento renovador.

No que se refere aos objetivos desse ensino no âmbito escolar, os materiais produzidos no então estado da Guanabara sugerem grande preocupação com a “orientação didática” das disciplinas escolares, selecionando “temas que possam interessar o aluno, despertar-lhe a vocação científica, empolgá-lo e levá-lo ao raciocínio e à meditação”.¹⁵ Essa idéia igualmente aparece na fala do professor Ayrton Gonçalves da Silva, fundador e primeiro presidente do CECIGUA, para quem o principal objetivo do ensino de Ciências “era didático mesmo”,

¹² SANTOS, N. D. Capítulo 1 – O ensino das Ciências. In: *Práticas de Ciências: conteúdo e didática (Guia de Ensino Elementar)*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Gráfica Olímpica Editora Ltda., 1968, p. 32.

¹³ UNESCO. Prefácio. In: *700 experiências*. Brasília: MEC/DEI, 1964, p. 7.

¹⁴ SANTOS, N. D. Capítulo 1 – O ensino das Ciências. In: *Práticas de Ciências: conteúdo e didática (Guia de Ensino Elementar)*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Gráfica Olímpica Editora Ltda., 1968, p. 37.

¹⁵ SANTOS, N. D. Capítulo 1 – O ensino das Ciências. In: *Práticas de Ciências: conteúdo e didática (Guia de Ensino Elementar)*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Gráfica Olímpica Editora Ltda., 1968, p. 32.

voltado “para promover a educação científica do povo”.¹⁶ Essa educação científica se daria por meio do desenvolvimento dos seguintes aspectos: de “atitudes” que eliminassem “crendices e superstições”; das “faculdades mentais” de cada um dos estudantes; de “habilidades específicas” nos que revelassem “vocações especiais”; e da capacidade de elaborar “apreciações e julgamentos pessoais a respeito das coisas que o cercam”. Além disso, essa educação deveria “preparar o cidadão para aproveitar os conhecimentos adquiridos e adquirir outros novos”, integrando “o indivíduo ao mundo que o cerca”.¹⁷

Embora a aquisição de conhecimentos escolares em ciências não constituísse o principal objetivo desse ensino, era considerada “indispensável” e deveria “processar-se dentro do espírito científico, através do método experimental auxiliado pelos recursos adequados aos procedimentos didáticos”.¹⁸ Isso se traduzia em preocupações com uma seleção de conteúdos que evitasse “aspectos demasiadamente informativos em favor da aquisição de objetivos formativos”, valorizando a “participação ativa dos alunos” em atividades de ensino que os exercitassem “no método, exercendo-o efetivamente”.¹⁹ Nessa perspectiva, na qual os conteúdos e os métodos de ensino estavam totalmente associados, os objetivos da disciplina escolar Ciências deveriam estar relacionados “aos conhecimentos de natureza científica”, ao “treinamento do método científico” e à “aquisição de atitudes”.²⁰

Ao compararmos os objetivos da disciplina escolar Ciências expressos nos textos produzidos no âmbito do CECIGUA com o material associado ao movimento renovador, evidenciamos sutis diferenças no modo como o segundo aborda a importância desse ensino, que se destina a “ensinar generalidades que possam ser usadas pelos alunos na interpretação dos problemas que encontram na vida diária”.²¹ Essas generalidades, no entanto, assim como os objetivos listados pelos atores sociais que atuaram no então estado da Guanabara, voltam-se para a aquisição de conhecimentos e de métodos oriundos das ciências, como se todos os

¹⁶ Depoimento do professor Ayrton Gonçalves da Silva, coletado pela segunda autora por ocasião de seu doutoramento, com o auxílio de Mariana Lima Vilela – professora do CAp/UFRRJ –, em 18/05/2002.

¹⁷ SANTOS, N. D. Os objetivos do ensino de Ciências. In: SME/RJ. *Guias de Estudo de Ciências. Vol. 1 – Um ensino dinâmico: informações básicas*. 143 p. Niterói: Imprensa Oficial do Estado, 1978, p. 13-16.

¹⁸ SANTOS, N. D. Os objetivos do ensino de Ciências. In: SME/RJ. *Guias de Estudo de Ciências. Vol. 1 – Um ensino dinâmico: informações básicas*. 143 p. Niterói: Imprensa Oficial do Estado, 1978, p. 15.

¹⁹ SANTOS, N. D. Capítulo 1 – O ensino das Ciências. In: *Práticas de Ciências: conteúdo e didática (Guia de Ensino Elementar)*. Rio de Janeiro: Gráfica Olímpica Editora Ltda., 1968, p. 38.

²⁰ SILVA, A. G. Por que ensinar Ciências? In: SME/RJ. *Guias de Estudo de Ciências. Vol. 1 – Um ensino dinâmico: informações básicas*. 143 p. Niterói: Imprensa Oficial do Estado, 1978, p. 17-18.

²¹ UNESCO. Capítulo I. In: *700 experiências*. Brasília: MEC/DEI, 1964, p. 20.

problemas cotidianos pudessem ser minimizados ou resolvidos por meio da aplicação destes. Observe o exemplo extraído do material curricular compilado pela UNESCO:

Um membro da família dos lírios tem três sépalas, três pétalas, em geral da mesma cor, seis estames, um pistilo, etc.

Um menino de dez anos de idade pode muito bem passar a vida inteira sem ser obrigado a guardar tudo isso na memória. Mas suponhamos que examinando muitas plantas e muitos animais, o nosso menino aprenda que ‘As plantas e os animais são classificados em grupos, de acordo com determinadas características e que o conhecimento de tais características ajude a pessoa a saber a que grupo pertence uma planta’.

A generalização pode ajudar na identificação de animais e de plantas e permitirá que o menino fique em condições de estudar os hábitos de cada um dos animais ou plantas, de dizer se são úteis ou prejudiciais e assim por diante. A generalização foi alcançada através de estudo e observação cuidadosos e pela reunião de conhecimentos esparsos em um conhecimento mais geral e de maior amplitude.²²

Assim como no exemplo anterior, no qual a generalização é vista como podendo ajudar no entendimento de conhecimentos de caráter acadêmico sobre os seres vivos, nos objetivos formulados pelos profissionais que atuaram no CECIGUA nos anos de 1960 aparecem expressões que direcionam o ensino de Ciências para a aquisição da “técnica do pensamento científico”, a qual “repousa na observação, na experimentação, na verificação dos fatos e das relações entre as coisas”.²³ Em ambos os casos, predominam retóricas que favorecem um ensino de Ciências acadêmico em detrimento de objetivos mais utilitários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como anteriormente explicitado, a grande influência norte-americana sofrida pela educação brasileira nos anos de 1960/70 levou ao crescimento dos investimentos no ensino das disciplinas escolares em ciências no país (BARRA; LORENZ, 1986; KRASILCHIK, 1995; CHASSOT, 2004; FERREIRA, 2007; VALLA; FERREIRA, 2007). Nossa análise preliminar das retóricas produzidas em torno das ações do CECIGUA nos possibilitou

²² UNESCO. Capítulo I. In: *700 experiências*. Brasília: MEC/DEI, 1964, p. 20.

²³ SANTOS, N. D. Os objetivos do ensino de Ciências. In: SME/RJ. *Guias de Estudo de Ciências. Vol. 1 – Um ensino dinâmico: informações básicas*. 143 p. Niterói: Imprensa Oficial do Estado, 1978, p. 13.

compreender de que maneira essa instituição e seus profissionais estavam atuando em busca desses recursos, de modo a obterem maior *status* e território (GOODSON, 1997). Afinal, Goodson (*apud* FERREIRA, 2005) considera os estudos sócio-históricos como elucidativos dos mecanismos curriculares de criação e manutenção de padrões socialmente legítimos tanto de estudantes quanto de professores. Segundo o autor, as formas hegemônicas de conhecimento não são simplesmente mantidas por estruturas macrosociais, mas fazem parte de um sofisticado mecanismo que combina a busca desses atores por recursos e *status* social.

Em concordância com tal perspectiva, percebemos as ambivalências dos discursos produzidos pelos profissionais que conceberam e lideraram o CECIGUA em seus primeiros anos de existência como representativas do movimento renovador mais amplo e, simultaneamente, das próprias idéias e interesses desses atores sociais cariocas. Observamos, nessas retóricas, a presença de visões sobre a Ciência e sobre o seu ensino que se aproximam de objetivos mais acadêmicos em detrimento de outros mais utilitários, expondo um debate histórico das disciplinas escolares em Ciências em torno dessas “tradições principais, com graus diversos de articulação e de aliança” (GOODSON, 2001, p. 174). Defendemos, portanto, a continuidade de estudos que, como o nosso, investem em um entendimento sócio-histórico das disciplinas escolares em ciências, percebendo o quanto essas histórias nos auxiliam na compreensão de nossa própria atuação curricular e profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. *Ciência e Cultura*. 38(12), p. 1970-1983, 1986.
- CHASSOT, A. Ensino de Ciências no começo da segunda metade do século da tecnologia. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (orgs.) *Currículo de Ciências em Debate*. Campinas: Papirus, 2004 (p. 13-44).
- FERREIRA, M. S. *A História da Disciplina Escolar Ciências no Colégio Pedro II (1960-1980)*. Tese de Doutorado. 212 p. Rio de Janeiro: FE/UFRRJ, 2005.
- GOODSON, I. F. *A Construção Social do Currículo*. Lisboa: Educa, 1997.
- GOODSON, I. F. Para além do monólito disciplinar: tradições e subculturas. In: *O Currículo em Mudança: estudos na construção social do currículo*. Porto: Porto Ed., 2001 (p. 173-194).

KRASILCHIK, M. Inovação no ensino das Ciências. In: GARCIA, W. E. (coord.) *Inovação Educacional no Brasil: Problemas e Perspectivas*. 3ª ed. São Paulo: Cortez e Autores Associados, 1995 (p. 177-194).

VALLA, D. F.; FERREIRA, M. S. O Centro de Ciências do Estado da Guanabara e as iniciativas curriculares inovadoras dos anos de 1960. In: *Anais do II Encontro Nacional de Ensino de Biologia & I Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 04 (MG/TO/GO/DF)*. Uberlândia: SBEnBio e UFU, 2007 (no prelo).

**O USO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA POR LICENCIANDOS:
PRIMEIRAS LEITURAS**

Tatiana Galieta Nascimento¹

Suzani Cassiani de Souza²

A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino formal de ciências, sobretudo aquele que tem como cenário as escolas de ensino fundamental e médio, constitui-se como o principal espaço de transmissão de conceitos científicos e de estudo sistemático das principais leis e teorias da Ciência Moderna. No entanto, não podemos negar que a educação científica e tecnológica de toda a população acontece em espaços não formais de aprendizagem por meio do contato com diferentes instâncias de veiculação dos saberes eruditos. A presença dos meios de comunicação na vida cotidiana das pessoas tem sido determinante para a formação de opiniões e tomada de decisões com relação a diferentes aspectos de sua vida social. A televisão, os jornais, as revistas e a *internet* exercem poderosa influência nos hábitos e valores da sociedade.

Nesse sentido, uma educação formal que pretenda formar cidadãos críticos que sejam capazes de se posicionar e avaliar a qualidade das informações apresentadas por essas mídias, bem como de perceber as ideologias subjacentes a elas, tem a obrigação de reconhecer seu papel formativo e informativo e exercitar o senso crítico dos educandos por meio da leitura dos textos midiáticos em sala de aula. Mais do que explorar diferentes habilidades de leitura, o contato com textos de divulgação científica (TDC) que divulguem conhecimentos científicos e tecnológicos – além dos de livros didáticos – permite explorar (e questionar) as imagens de ciência e tecnologia que são propagadas nos meios de comunicação (BRASIL, 1998).

O que temos observado recentemente é um movimento de introdução de TDC nas aulas de ciências, seja pela incorporação de textos adaptados de jornais e revistas pelos livros didáticos, seja pela inserção direta de TDC a partir da seleção e mediação do professor que geralmente busca contemplar em suas aulas temas científicos contemporâneos

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina - Bolsista CAPES

² Departamento de Metodologia do Ensino/PPGECT - Universidade Federal de Santa Catarina

(NASCIMENTO e ALVETTI, 2006). Esta iniciativa pode ser entendida como satisfazendo algumas necessidades práticas dos professores de ciências, entre elas dar conta da demanda trazida pelos próprios estudantes que estão em contato com as novidades e inovações científicas através dos meios de comunicação.

Estudos mostram que os TDC podem cumprir diferentes funções nas aulas de ciências, tais como: motivação e estímulo à participação dos estudantes, complementação de materiais didáticos, desenvolvimento de habilidades e práticas de leitura, estabelecimento de relações entre a linguagem do estudante e a linguagem científica, contato com valores sócio-culturais implícitos ou explícitos nas informações presentes em reportagens sobre ciência e tecnologia, possibilidades de se explorar relações entre ciência, tecnologia e sociedade, formação de espírito crítico e reflexivo (CHAVES et al., 2001; MARTINS et al., 2004; RIBEIRO e KAWAMURA, 2006; RICON e ALMEIDA, 1991).

SITUANDO A PESQUISA NOS ESTUDOS SOBRE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

O debate sobre as relações entre a Divulgação Científica (DC)³ e o ensino formal tem girado em torno de dois eixos centrais: o emprego de TDC em aulas de ciências na escola e a consideração de espaços não formais de ensino como locais onde ocorre o contato e a aprendizagem de conhecimentos científicos. Consideramos que a existência dessas duas vertentes de estudos e/ou relatos de experiência esteja relacionada a dois fatores: (i) a DC assume, no âmbito do ensino de Ciências, perspectivas de cunho mais prático, de modo que esta passa a ser pensada como algo que permita complementar ou repensar estratégias didáticas por meio do uso de materiais de DC em espaços formais de aprendizagem; (ii) a

³ Nessa pesquisa compreendemos a DC como sendo um discurso independente do discurso da ciência embora ambos mantenham determinadas relações entre si. Ou seja, a DC é entendida como uma prática social na qual sujeitos imersos num dado contexto sócio-histórico comunicam conhecimentos relacionados à ciência para um público de não especialistas constituindo uma determinada formação discursiva. De acordo com essa perspectiva, a DC é considerada um gênero do discurso distinto do gênero discursivo da ciência (BAKHTIN, 1992; MAINGUENEAU, 2004). A DC consiste no resultado de uma atividade social/discursiva que se desenvolve em condições de produção inteiramente diferentes daquelas em que o conhecimento científico é produzido pelos cientistas, já que ao realizar a transposição de conhecimentos científicos ela se constitui como um novo gênero do discurso (ZAMBONI, 2001). As condições de produção do discurso da DC estão relacionadas com o enunciador/autor, com o destinatário (público não especializado), com o tratamento a ser dado ao assunto e com a construção composicional. Ao compreender que a DC constitui-se como um gênero do discurso próprio e específico estamos, por coerência teórica, assumindo sua materialização em diferentes gêneros textuais. Assim sendo, a adesão a um conceito discursivo de DC implica estabelecer certos limites para aquilo que possa vir a ser considerado ou não como TDC. Para defini-los devemos nos remeter às condições de produção do mesmo, ou seja, a questões relacionadas à autoria desses textos, ao seu público-alvo, aos objetivos e aos métodos de se fazer a DC.

divulgação de conhecimentos científicos em museus e centros de ciências tem sido pensada como uma atividade social específica, possuindo referenciais teóricos próprios os quais remetem os autores para discussões intrínsecas à museologia e à aprendizagem em ambientes não formais (NASCIMENTO E SOUZA, 2005; NASCIMENTO e REZENDE JR., 2006).

As implicações desses dois fatores seriam por um lado a existência de um grande número de trabalhos que exploram o uso de diferentes tipos de textos de DC no ensino formal e, por outro lado, a pouca frequência de trabalhos com reflexões teóricas profundas acerca do objeto de estudo da DC e do próprio conceito de DC. Além disso, deixa-se de articular mais amplamente a educação científica que é oferecida em ambientes formais e não formais de aprendizagem. Com isso, não estamos negando a existência de trabalhos que explorem relações entre museus e escola, mas estamos apenas apontando para a pouca discussão de aspectos de interface entre tais espaços.

Uma outra ausência sentida em nossos trabalhos de revisão anteriores, diz respeito à escassez de estudos que têm como objeto a leitura e a produção de sentidos por licenciandos quando na interação com TDC, embora alguns estudos explorem o trabalho realizado pelo professor para introduzir esses textos em sala de aula ou comentem as possibilidades de produção de um discurso pedagógico polêmico quando na formação de professores a partir da leitura dos mesmos (MICHINEL, 2001; 2006). Ou seja, há poucas reflexões sobre as possibilidades de se discutir na formação inicial temas relacionados à leitura (especificamente leitura de TDC), tampouco sobre como se dariam as interações discursivas entre os futuros professores e os TDC, considerando aspectos relacionados à leitura ou ao próprio desenvolvimento de atividades pelos licenciandos nas escolas durante sua formação.

É nesse sentido que a presente pesquisa pretende contribuir: avançando nas discussões não apenas sobre a DC, e de questões relacionadas à inserção de TDC em aulas de ciências, como também refletindo sobre as possibilidades de produção de sentidos quando da interação do futuro professor de ciências com esse tipo específico de texto. Para realizar essa discussão partimos de alguns pressupostos teóricos que situam a pesquisa numa concepção crítica e progressista de educação e ensino de ciências que abarca reflexões acerca do universo discursivo que constitui a sala de aula de ciências.

Sendo assim, a pesquisa tem como **objetivo geral** *investigar as leituras feitas por licenciandos de TDC no contexto de aulas por eles elaboradas e ministradas no contexto da*

disciplina Prática de Ensino das Ciências Biológicas. Leituras estas que estão não apenas relacionadas aos sentidos que são produzidos pelos sujeitos quando no momento de interação com o texto, mas também às estratégias didáticas implementadas por esses sujeitos em sala de aula. Tais estratégias passam a ser elaboradas com base em diversos fatores condicionantes – alguns deles anteriormente mencionados – e se concretizam nas aulas revelando-os de forma às vezes explícita, às vezes tácita.

Os licenciandos sujeitos da pesquisa cursaram a Prática de Ensino do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro ao longo do ano letivo de 2006. Eles realizaram seus estágios supervisionados em escolas públicas do Rio de Janeiro sob supervisão da primeira autora deste trabalho, enquanto professora responsável pela disciplina. Dentre as diversas atividades da Prática de Ensino, os licenciandos eram responsáveis por oferecerem no mínimo uma aula organizada em conjunto (pré-regência) e outra individual (regência) nas turmas em que estagiavam.

As questões que norteiam a pesquisa fundamentam-se em conceitos derivados da Análise do Discurso francesa (ORLANDI, 1999) e na concepção filosófica Freiriana de educação crítica progressista (FREIRE, 1975) que nos auxiliam a conceber a sala de aula de ciências dentro de uma visão discursiva e problematizadora. Algumas dessas questões estão intimamente relacionadas à concepção de que diferentes sujeitos interagem com um mesmo texto de formas distintas, estabelecendo relações de sentido próprias; estas estão, por sua vez, relacionadas às suas histórias de leitura e de vida. E, além disso, buscamos compreender as demais condições de produção envolvidas no processo de produção de sentidos pelos licenciandos, tais como reflexões oriundas das disciplinas cursadas na licenciatura e as experiências anteriores como aluno e/ou professor. A pesquisa ainda pretende responder perguntas relacionadas à própria questão organizativa das atividades didáticas envolvendo os TDC bem como questões relacionadas à leitura e à interpretação. E, finalmente, pretendemos investigar as possíveis contribuições de uma orientação filosófica educacional crítica progressista na formação dos futuros professores.

CENÁRIOS DA PESQUISA E FONTES DE DADOS

A coleta de dados foi feita ao longo do ano de 2006 durante duas das diferentes atividades que compunham a disciplina Prática de Ensino, a saber: atendimentos conjuntos

(entre os licenciandos integrantes de um grupo e a professora supervisora do estágio que aconteciam antes e após as aulas) e as aulas ministradas pelos licenciandos (suas pré-regências e regências). Além disso, os licenciandos que tiveram seus relatórios individuais de final de curso e suas aulas selecionadas para comporem a etapa mais aprofundada de análise da pesquisa também foram entrevistados.

Dessa forma, os dados da pesquisa foram coletados a partir de observações feitas durante o processo de organização, execução e avaliação das aulas que envolviam o uso de TDC oferecidas pelos licenciandos da turma de Prática de Ensino de 2006. Não temos a pretensão de analisar cada uma das aulas oferecidas por todos os licenciandos em seus estágios. De fato, a turma acompanhada durante o referido ano era formada por 25 licenciandos divididos em oito grupos distribuídos em cinco escolas públicas do município do Rio de Janeiro (ver Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição dos licenciandos em escolas para o estágio supervisionado.

	Escola do estágio	Bairro	Turno	Séries em que realizaram suas pré-regências e regências
Grupo 1	C.E. Brigadeiro Eduardo Gomes	Ilha do Governador	Noturno	2ª série do EM
Grupo 2				3ª série do EM
Grupo 3	E.E.E.S. Dom Aquino Correa	Copacabana	Noturno	5ª série do EF
Grupo 4				
Grupo 5	C.E. Taciél Cylleno	Ramos	Noturno	3ª série do EM
Grupo 6	CIEP Prof. César Pernetta	Parque União	Diurno	1ª série do EM
Grupo 7	C.E. Visconde de Cairu	Méier	Diurno	1ª série do EM
Grupo 8	C.E. Brigadeiro Eduardo Gomes	Ilha do Governador	Noturno	2ª série do EM

As aulas ministradas por esses licenciandos foram realizadas sob a forma de 7 pré-regências e 26 regências (uma das licenciandas ministrou duas aulas que tiveram um tempo reduzido). Deste total de 33 aulas, 10 contaram com o uso de textos originais de DC ou de algum material produzido pelos licenciandos a partir de TDC (ver Tabela 2). Desse total de 10 aulas que envolveram o uso de TDC, 3 eram pré-regências e 7 eram regências individuais.

Tabela 2: Distribuição dos licenciandos por grupo e número de aulas com TDC

	Número de licenciandos	Pré-regência com TDC	Regências com TDC	Total de aulas com TDC
Grupo 1	4	Sim	-	1
Grupo 2	3	-	1	1
Grupo 3	4	-	2	2
Grupo 4	4	-	1	1
Grupo 5	4	Sim	3	4
Grupo 6	3	-	-	-
Grupo 7	2	Sim	-	1
Grupo 8	1	-	-	-
	25	3	7	10

Na tese, faremos uma descrição geral das pré-regências e regências que utilizaram TDC durante a elaboração ou a execução das aulas num primeiro capítulo e em seguida serão selecionadas quatro aulas (ver Tabela 3) a terem os seguintes aspectos analisados: (i) caracterização das relações sociais e dos cenários de pesquisa (condições de produção das aulas como um todo); (ii) as estratégias didáticas (organização e execução das atividades didáticas); (iii) funções assumidas pelos TDC na aula; (iv) os modos de leitura e suas condições de produção (histórias de leitura); (v) as re-elaborações discursivas (re-elaborações textuais escritas quando no momento de elaboração de novos materiais e as mediações orais quando o TDC é inserido em sala de aula); (vi) o processo reflexivo e formativo do licenciando.

Pretendemos aprofundar cada uma das categorias acima com base nos dados oriundos das seguintes fontes: reuniões de planejamento e avaliação das aulas (atendimentos), planos de aula e de unidade da regência, observações e registro em áudio e/ou vídeo das aulas, os TDC originais, textos produzidos pelos licenciandos, relatórios individuais da Prática de Ensino e entrevistas com os licenciandos.

Tabela 3: Principais informações das 10 aulas com TDC planejadas pelos licenciandos⁴

	Grupo	Data	Pré-regência (PR) ou Regência (R)	Série	Tema da aula
Aula 1	1	31/8/06	PR	2ª EM	Alimentos
Aula 2	4	21/9/06	R	5ª EF	Água
Aula 3	5	22/9/06	PR	3ª EM	Sistema Circulatório
Aula 4	3	05/10/06	R	5ª EF	Água
Aula 5	7	24/10/06	PR	1ª EM	Ecologia
Aula 6	3	26/10/06	R	5ª EF	Água
Aula 7	5	17/11/06	R	3ª EM	Sistema Imune
Aula 8	2	23/11/06	R	3ª EM	Sistema Sangüíneo
Aula 9	5	24/11/06	R	3ª EM	Sistema Imune
Aula 10	5	27/11/06	R	3ª EM	Sistema Imune

UM PRIMEIRO OLHAR PARA AS AULAS DOS LICENCIANDOS

As pré-regências (aulas 1, 3 e 5) que contaram com o uso de TDC foram bem distintas. A aula 1, sobre Alimentos, teve início com uma breve revisão sobre o assunto a partir da relação com a digestão (assunto que vinha sendo explorado pela professora regente nas aulas anteriores). Em seguida, os licenciandos entregaram aos alunos (que estavam divididos em grupos de 4 ou 5 integrantes) um texto produzido a partir de uma matéria da Revista Globo Ciência⁵ que era seguido por um questionário com perguntas a respeito do mesmo. Os licenciandos aproximavam-se dos grupos sempre que eram solicitados. Com relação às estratégias de leitura: não foi feita uma leitura prévia do texto pelos licenciandos, de modo que cada grupo de alunos desenvolveu uma estratégia própria de leitura (por exemplo: em um grupo apenas um aluno leu o texto em voz alta para os demais, em outro, todos os alunos fizeram uma leitura silenciosa do texto e em seguida discutiram as questões). Os alunos tiveram cerca de uma hora para a leitura e elaboração das respostas às cinco perguntas do questionário. A aula foi encerrada quando todos os grupos entregaram suas respostas sem que houvesse qualquer comentário final pelos licenciandos acerca da atividade.

Na aula 3, sobre Doenças Cardiovasculares, os alunos foram divididos em grupos de 3 ou 4 integrantes e cada um recebeu o texto produzido⁶ pelos licenciandos. A leitura foi feita individualmente pelos alunos e os licenciandos percorreram os grupos tirando dúvidas. Após

⁴ As aulas destacadas em negrito são aquelas que terão uma análise aprofundada.

⁵ Suzel Tunes. Nutrição: "Comida é o melhor remédio". Revista Globo Ciência, n. 76, ano 7, 1997 (p. 24-31).

⁶ Texto adaptado de "Doenças cardíacas: um mal que se pode prevenir". (Sem autor). Portal Boa Saúde. 21/06/2004. (Disponível em <http://boasaude.uol.com.br>).

o tempo estipulado como sendo suficiente para o término da leitura (embora alguns alunos não tivessem concluído a leitura, sobretudo aqueles que chegaram atrasados na sala de aula), uma das licenciandas solicitou que eles elaborassem cartazes sobre o tema central do texto como se fosse para uma campanha de saúde. Após a confecção dos cartazes, esses foram colados no quadro ao fundo da sala e um representante de cada grupo ficou responsável pela apresentação de seu cartaz. Muitos de seus comentários estavam relacionados ao texto, porém outros eram baseados em concepções presentes no cotidiano desses alunos. A aula foi concluída ao final da apresentação de todos os grupos, sem que o texto fosse retomado para qualquer conclusão. A questão da leitura foi bastante discutida no atendimento que sucedeu a aula.

Na aula 5, sobre Ecologia, as licenciandas distribuíram matérias de jornais e revistas sobre os assuntos que estavam sendo abordados na unidade de ensino pela professora regente, sem que quaisquer adaptações fossem promovidas nos textos originais⁷. A turma também foi dividida em duplas e cada uma recebeu uma cópia de uma reportagem. Elas solicitaram aos alunos a realização de uma leitura crítica do texto para que depois eles fizessem uma apresentação para o restante da turma sobre sua reportagem buscando relações com os conceitos vistos nas aulas anteriores. Houve uma grande participação e interesse dos alunos tanto no momento em que eles estavam reunidos lendo e discutindo os textos como durante a exposição dos grupos e debate entre os alunos.

Com relação às regências, mais especificamente aquelas que estamos analisando de forma mais aprofundada na tese (aulas 2, 4, 6 e 8), também observamos uma grande diversidade nas estratégias didáticas com o uso dos TDC bem como nos modos de leitura exercitados durante essas aulas. A aula 2 (primeira regência do Grupo 4), realizada dentro da unidade didática sobre Água, tinha como objetivo principal ressaltar a importância da água para a vida na Terra e discutir a disponibilidade de água no planeta. A aula foi essencialmente expositiva, porém contou ativamente com a participação dos alunos. O licenciando explicou a distribuição da água no planeta a partir de gráficos e comentou a composição química da água por meio de uma analogia simples com a divisão de água em um copo. Além disso, ele discutiu a importância da água para a vida e a sua propriedade de solubilidade, e tratou das características da água potável e, em seguida, do papel da água na veiculação de doenças. Nesse contexto, ele fez uma leitura em voz alta de manchetes de jornais (que não chegaram a

⁷ Foram utilizados cerca de 15 matérias de jornais e revistas.

ser distribuídas aos alunos) e depois comentou criticamente algumas delas⁸. Já no final da aula, a turma mudou de sala para utilizar o vídeo da escola e assim assistir a reportagem do Jornal Nacional⁹ sobre a qualidade da água de hospitais públicos dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Comentários gerais sobre a reportagem foram feitos pelos alunos e licenciando e também pela professora regente que chegou a sugerir uma visita à caixa de água da escola.

A aula 4, também situada na unidade didática sobre Água (primeira regência do Grupo 3), também abordou a importância da água para o planeta, embora tenha assumido um enfoque distinto da aula 2. O licenciando deu uma aula expositiva que contou com a participação dos alunos principalmente por meio da leitura intercalada do texto¹⁰ que foi a eles distribuído logo no início da aula que foi desenvolvida com base nesse texto. Por vezes, o próprio licenciando lia em voz alta um trecho e em seguida fazia comentários e anotações no quadro ou então ele solicitava a um aluno que realizasse a leitura para posteriormente explicar algum conceito presente naquela passagem. Ao final da aula, o licenciando colocou 5 questões no quadro para serem respondidas e entregues na aula seguinte. A questão das estratégias de leitura possíveis de serem empregadas numa aula de ciências foi discutida no atendimento conjunto (licenciandos, professora regente e professora da Prática de Ensino) que sucedeu à regência.

A aula 6 foi a terceira regência do Grupo 3 tratando o ciclo da água na natureza, degradação dos ecossistemas aquáticos e sua utilização racional pelo homem. Apesar da aula ter sido basicamente expositiva, o licenciando buscou a participação dos alunos sobretudo após a leitura das reportagens de DC por ele selecionadas e adaptadas¹¹. O licenciando iniciou

⁸ Foram lidas algumas manchetes e subtítulos de reportagens de jornais (O globo, A Gazeta Mercantil, O Dia, Correio Brasiliense, O Estado de São Paulo) publicadas no período de 1992 a 2003.

⁹ Do ano de 1997.

¹⁰ O texto elaborado pelo licenciando teve como fontes primárias textos retirados de *sites da Internet*: CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento. (

http://www.cesan.com.br/pesquisa_estudantil/tratamento_agua/importancia.php), TV Cultura - Alô Escola - Recursos Educativos para Estudantes e Professores (

<http://www.tvcultura.com.br/aloescola/infantis/chuachuagua/index.htm>), CUNO - a 3M Company - Guia Para Estudo da Água (<http://www.cunolatina.com.br/dicas.htm>) e do livro didático “Ciência & Sociedade”. 3º ciclo, 6ª série do Ensino Fundamental. Bertoldi, O. G. & Vasconcellos, J. R. de. SP: Scipione, 2000.

¹¹ Os TDC que foram adaptados para sua leitura em sala de aula foram: Crapez et al. Biorremediação. *Ciência Hoje*, jan/fev, 2000; (Sem autor). Folha online. "Sete municípios do Rio serão afetados por alagamento", de 31/03/03. (Sem autor). *Jornal do Brasil*. "Indenização de R\$100 milhões", de 21/01/00. O licenciando consultou ainda livros didáticos (Amabis, J. M. & Martho, G. R. “Fundamentos da Biologia Moderna”. Vol. Único, SP: Ed. Moderna, 2002. Gewandsznajder, F. “Ciências 5ª série – O Planeta Terra”. SP: Ed. Ática, 2000) para a elaboração de sua aula.

com uma revisão sobre os estados físicos da água para em seguida entrar no assunto específico de sua aula. Em seguida, ele distribuiu aos alunos duas imagens que ilustravam o ciclo da água¹². Ele também desenhou no quadro um esquema que acabou sendo de mais fácil compreensão do que as imagens. Posteriormente, ele introduziu uma discussão sobre acidentes ambientais por meio da leitura dos TDC. Os alunos fizeram alguns comentários sobre suas moradias como, por exemplo, problemas com saneamento básico.

Finalmente, a aula 8 (terceira e última regência do Grupo 2) tratou, dentro da unidade didática Sistema Sangüíneo, do fator Rh e da Eritroblastose Fetal. A licencianda iniciou a aula distribuindo aos alunos o texto adaptado da Revista Nova Escola¹³ e solicitou a eles que realizassem uma leitura individual e silenciosa para que em seguida ela fizesse alguns comentários. Após o tempo destinado à leitura, a licencianda leu em voz alta alguns trechos do TDC adaptado retomando conceitos já explorados nas regências anteriores e introduzindo o sistema Rh. Um outro texto contendo um resumo dos conteúdos relacionados a determinação do Fator Rh também foi produzido, tendo como base livros didáticos e *sites* da *Internet*¹⁴, e entregue aos alunos durante a aula. A licencianda leu algumas passagens desse texto para explicar o sistema Rh, utilizando o quadro e imagens em retroprojeção. Após a explicação da descoberta do Fator Rh e da determinação genética do mesmo em cada indivíduo, ela retomou o texto adaptado da revista para explicar a eritroblastose fetal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio de uma visão geral das aulas dos licenciandos acompanhadas durante o ano letivo de 2006 em diferentes escolas públicas do Rio de Janeiro e elaboradas no contexto de sua Prática de Ensino em Ciências Biológicas da UFRJ, já é possível vislumbrar uma diversidade de estratégias de uso e inserção de TDC em aulas de ciências e biologia do Ensino Fundamental e Médio. Além disso, podemos notar o papel decisivo do licenciando nas etapas de seleção, adaptação dos TDC para a composição de textos de caráter didático introduzidos e mediados por eles em suas pré-regências e regências.

¹² Retiradas de <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycle.html> (com legendas em inglês).

¹³ Maria de la Luz Mariz. "A Ciência decifra os glóbulos vermelhos". Revista Nova Escola (http://novaescola.abril.com.br/ed/129_fev00/html/dezembro.htm). Jan/Fev, 2000.

¹⁴ Livros didáticos consultados para elaboração da aula: SOARES, J.L. "Biologia no terceiro milênio", vol. 2, 1^o ed. SP: Ed. Scipione, 1999. LINHARES, S. & GEWANASZNAJDER, F. "Biologia hoje", vol. 3, 10^o ed. SP: Ed. Ática, 2002. SILVA, C. Jr. & SASSON, S. "Biologia", vol. único, 1^o ed. SP: Ed. Saraiva, 1998. LOPES, S. "Bio", vol. Único, 11^a ed. SP: Ed. Saraiva, 2001. *Sites* da *Internet* que também serviram como fonte de consulta: www.ficharionline.com/biologia, www.brasilecola.com/biologia/fator-rh.htm e www.lssa.com.br.

Pudemos ainda perceber diferentes estratégias e modos de leitura explorados pelos licenciandos regentes; estes ora solicitavam a participação direta dos alunos (incentivando leituras parafrásticas e polissêmicas) ora faziam eles próprias a leitura dos textos. Mesmo nessa pré-análise, é possível notar as relações entre as histórias de leituras desses licenciandos – bem como de suas concepções de ensino – com as diferentes habilidades de leitura por ele incentivados em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes (Coleção Ensino Superior), 1992.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CHAVES, T. V.; MEZZOMO, J.; TERRAZZAN, E. A. Avaliando práticas didáticas de utilização de textos de divulgação científica como recurso didático em aulas de física no ensino médio. *Atas do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Atibaia, SP: ABRAPEC, 2001.
- FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975 [1970].
- MAINGUENEAU, D. Diversidade dos gêneros de discurso. In: MACHADO, I. L.; MELLO, R. de. *Gêneros: reflexões em análise do discurso*. Belo Horizonte: Faculdade de Letras/UFMG, 2004.
- MARTINS, I.; NASCIMENTO, T. G.; ABREU, T. B. Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, vol. 9, n.1, mar. 2004. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/>.
- MICHINEL, J. L. Condiciones de producción de la lectura e implicaciones para la enseñanza de Física en la universidad. *Pro-Posições*, Campinas, SP, vol. 17, n. 1(49), 2006 (p. 59-70).
- _____. *O funcionamento de textos divergentes sobre energia com alunos de física*. Tese de Doutorado. Campinas, SP: Faculdade de Educação/UNICAMP, 2001.
- NASCIMENTO, T. G.; ALVETTI, M. A. S. Temas científicos contemporâneos no ensino de biologia e física. *Ciência & Ensino*, vol.1, n.1, dez. 2006 (p. 29-39). Disponível em <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/issue/current>.

- NASCIMENTO, T. G.; REZENDE JR., M. F. Trabalhos de divulgação científica: uma análise de tendências em eventos de ensino de ciências e física. *Atas do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Londrina, PR: SBF, 2006. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/x/programa/>.
- NASCIMENTO, T. G.; SOUZA, S. C. de. A produção sobre divulgação científica em eventos de ensino de ciências: vislumbrando tendências. *Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Bauru: ABRAPEC, 2005. Disponível em <http://www.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas/>.
- ORLANDI, E. P. *Análise de discurso: princípios e procedimentos*. Campinas: Pontes, 1999.
- RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. D. Divulgação científica e ensino de física: intenções, funções e vertentes. *Atas do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Londrina, PR, 2006. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/x/programa/>.
- RICON, A. E.; ALMEIDA, M. J. P. M. de. Ensino da física e leitura. *Leitura: teoria & prática*, Campinas, SP, ano 10, n. 18, pp. 7-16, dez. 1991.
- ZAMBONI, L. M. S. *Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica*. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.

**PERCEPÇÕES SOBRE O CONCEITO DE AMBIENTE NOS CURSOS PRÉ-
VESTIBULARES COMUNITÁRIOS**

Mirian do Amaral Jonis Silva¹

INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte da pesquisa de doutorado, concluída recentemente pela autora (SILVA, 2006), que procurou mapear a trama de relações em que se insere o ensino de Biologia nos CPVC, envolvendo a ciência, a educação e a cultura popular.

A expansão dos chamados CPVC - Cursos Pré-Vestibulares Comunitários – é resultado da luta pela democratização da educação e pelo acesso à educação superior de qualidade. A idéia de organização de um movimento de educação popular voltado para a preparação de estudantes negros e carentes para os exames vestibulares nasceu a partir das reflexões da pastoral do Negro, em São Paulo, entre 1989 e 1992. Nesse período surgiu também na Bahia a experiência de um curso pré-vestibular.

Desde então os Cursos Pré-Vestibulares Comunitários têm se afirmado como um expressivo movimento social urbano, que vem ganhando cada vez mais visibilidade e expressão nacional. Intensificam-se os debates em torno da definição conceitual do movimento, que já comporta diversos segmentos.

Muitos desses cursos tiveram sua origem na iniciativa de estudantes universitários, motivados pelo compromisso ético e político de partilhar seus conhecimentos com outros jovens, que mereciam, por direito, as mesmas oportunidades de acesso ao ensino superior. A atuação de estudantes como docentes voluntários é, portanto, inerente à trajetória histórica dos CPVC.

É neste cenário que situa-se a discussão sobre a construção do conceito de ambiente proposta neste trabalho. A ênfase na construção social de conceitos biológicos, em especial do conceito de ambiente, constitui-se um importante recorte, que se justifica pela centralidade deste conceito no currículo e, sobretudo, pela relevância que a compreensão dos fenômenos e processos ambientais passa a ter na sociedade atual.

Os pré-vestibulandos dos cursos comunitários tornam-se sujeitos com alto grau de representatividade quando se pretende dimensionar os impactos do ensino de Biologia para

¹ Centro de Educação da UFES

a compreensão mais ampla e crítica da temática ambiental, tanto na escola como na vida cotidiana, especialmente do ponto de vista das classes economicamente desfavorecidas.

A TRAJETÓRIA DA PESQUISA

Na etapa inicial da pesquisa, procuramos esboçar um perfil educacional e sócio-econômico dos pré-vestibulandos comunitários e um panorama de suas percepções em relação à proposta pedagógica dos cursos. Para tanto, foram analisados dados provenientes da aplicação de uma prova simulada do ENEM e de um questionário sócio-econômico a 2783 estudantes dos 97 CPVCs parceiros da PUC-Rio, que participaram da prova simulada do ENEM, realizada em junho de 2005. Em 2006, foram 2440 os participantes.

A aplicação das provas simuladas aos pré-vestibulandos comunitários é parte de um processo construído a muitas mãos, ao qual se juntam representantes das múltiplas correntes político-pedagógicas do universo dos CPVCs, grupos acadêmicos, ONGs, entidades governamentais e outros interlocutores institucionais, como a Fundação Cesgranrio.

Através da análise dos resultados desses exames e das respostas ao questionário sócio-econômico, buscou-se verificar os níveis de proficiência na área de Ciências entre estudantes dos Cursos Pré-Vestibulares Comunitários e suas percepções sobre a proposta político-pedagógica de seus cursos.

A opção pelas questões do ENEM como instrumentos de análise justifica-se por tratar-se de um instrumento oficial de avaliação dos resultados obtidos nos 11 anos de escolarização básica. Embora tenham caráter opcional, os resultados do ENEM são considerados por diversas instituições de ensino superior no país como critério alternativo de seleção para ingresso nos cursos de graduação, desde o segundo ano de sua aplicação.

A Medida Provisória nº 213, de 10 de setembro de 2004, que instituiu o Programa Universidade Para Todos (ProUni), determinou que o estudante a ser beneficiado pelo programa será pré-selecionado, em uma primeira etapa, pelos resultados e pelo perfil sócio-econômico do ENEM. Assim, para os estudantes dos CPVCs, o ENEM se reveste de uma grande importância, pois representa mais uma possibilidade de acesso ao ensino superior.

No decorrer da investigação da qual derivou o presente trabalho, discussões que a análise das questões dos exames por si só não davam conta de elucidar. A principal delas dizia respeito ao modo como se articulam os conteúdos curriculares relativos ao conceito de

ambiente exigidos pelos exames e a concepção ambiental mais ampla, mais relacionada a uma visão histórico-crítica, muito enfatizada pelos educadores populares nos CPVC.

Foram, então, realizadas entrevistas com professores de Biologia dos CPVC, que possibilitaram a percepção de uma concepção de ambiente muito próxima das observadas por Reigota (1995) e Mazzotti (1997) entre esses educadores.

A TEMÁTICA AMBIENTAL NOS EXAMES SIMULADOS DO ENEM DE 2005 E 2006

A temática ambiental constituía-se o foco principal das questões que compunham o bloco temático de Ciências Naturais nos exames simulados do ENEM realizados pelos pré-vestibulandos comunitários em 2005 e 2006. Embora não fosse a única área de conhecimento a abordar o conceito de ambiente, as questões deste bloco requeriam do estudante maior capacidade de operar com este conceito básico, ao qual se articulam muitos outros.

As questões procuraram contemplar as percepções em relação à problemática ambiental que no Brasil ampliaram-se muito, passando a englobar não apenas a perspectiva estritamente biológica, mas também as implicações sociais, políticas e econômicas relacionadas às questões ambientais.

A análise do bloco temático de Ciências dos exames simulados do ENEM realizados pelos pré-vestibulandos comunitários em 2005 e 2006 permitiu detectar a predominância de uma concepção de ambiente subjacente às questões que preconiza a articulação de fatores naturais, sócio-culturais, políticos e econômicos na abordagem das questões ambientais. Esta é também a concepção de ambiente que norteia as propostas curriculares oficiais e, por conseguinte, os materiais didáticos, que exercem reconhecida influência sobre o processo de ensino. Esse conceito relaciona realidade física e orgânica de um determinado espaço, que pode compreender tanto um ecossistema como toda a biosfera. Abrange todas as condições que cercam o ser vivo e que o influenciam, tornando-se indispensáveis à sua sustentação. Estas condições incluem solo, clima, recursos hídricos, ar, nutrientes e os outros organismos, englobando ainda os aspectos sócio-culturais, políticos e econômicos que caracterizam um determinado espaço, num dado contexto histórico.

No cerne dessas concepções de ambiente encontra-se a noção de desequilíbrio, seja na harmonia dinâmica dos processos ecossistêmicos, seja nas relações entre os homens e destes

com a natureza. Nesta perspectiva o desequilíbrio ambiental é decorrente do tipo de desenvolvimento econômico e do tipo de racionalidade envolvida.

As análises realizadas tomaram como referência a contribuição de Mazzotti (1997), que realizou uma extensa pesquisa na qual examinou as representações sociais de problema ambiental elaboradas por professores e estudantes da educação básica e por lideranças comunitárias. Cada um dos grupos investigados por Mazzotti, a partir de sua própria perspectiva, tem importante papel na composição dos conceitos de ambiente e problema ambiental difusos na sociedade, ora como agentes de sistematização dos conhecimentos construídos pela via da escolarização, ora como atores num processo de reelaboração desses conceitos em suas práticas sociais. Ao conceito de ambiente está vinculada, de forma indissociável, a noção de “problema ambiental”, que assume diferentes níveis de complexidade, dependendo do contexto. O autor foi buscar entre as linhas de pesquisa da Psicologia Social os aportes teóricos que demonstrassem maior capacidade explicativa para a prevalência dessas concepções “ingênuas” em relação à concepção de “problema ambiental”.

Em publicação anterior, Reigota (1995) também relatou os resultados de sua investigação sobre a representação social de “ambiente” entre professores de Ciências e Biologia e constatou resultados muito semelhantes aos obtidos por Mazzotti.

Reigota verificou que esses professores atribuíam ao homem (como ser genérico) o papel de “depredador por excelência”. A superprodução de lixo, a poluição e o desmatamento foram os problemas mais recorrentes no discurso dos professores, que apontaram as atividades econômicas e o modelo capitalista, centrado na lucratividade, como causas primárias dos desequilíbrios ambientais.

Mazzotti vai além, quando se propõe a levantar as representações sociais dos professores, comparando-as às de estudantes e lideranças comunitárias.

Em virtude da similaridade entre o objeto de estudo de Mazzotti (1997) e Reigota (1995) e os sujeitos e temas focalizados neste trabalho, os resultados de suas pesquisas foram uma referência fundamental para a análise dos dados obtidos, no que diz respeito ao conceito de ambiente subjacente às propostas pedagógicas dos CPVCs e à Matriz de Referência do ENEM.

A análise dos resultados dos exames e dos questionários sócio-econômicos permitiu detectar que os estudantes dos CPVC tendem a apontar as intervenções humanas sobre a

natureza, motivadas pela ganância dos grandes empresários, como as principais causas para o desequilíbrio ambiental e climático.

Para os professores dos CPVCs, no entanto, o problema ambiental assume configuração mais política, segundo a qual, o maior problema ambiental enfrentado pela população estaria relacionado aos baixos salários e à péssima qualidade da alimentação, das condições de moradia e dos serviços públicos de saúde a que tem acesso a população de baixa renda, que é obrigada a conviver de perto com o lixo, com a escassez de água e a falta de saneamento básico.

Mais uma vez o poderio econômico é visto como o principal agente causador desses desequilíbrios sócio-ambientais. Constatam que as ações ambientalistas não parecem estar conseguindo modificar esta situação e demonstram esperanças de que a mobilização da população, mesmo num horizonte distante, poderia ser uma alternativa para as transformações necessárias à construção de uma sociedade mais justa e solidária.

Em geral, os professores entendem que é papel do ensino de Biologia contribuir para o desenvolvimento de uma consciência ecológica, que repudie as agressões ao meio ambiente, evitando dessa forma as conseqüências desastrosas que poderão comprometer ainda mais a qualidade de vida das comunidades. A fala de uma das professoras entrevistadas reflete esta preocupação:

“Hoje em dia, fala-se muito em meio ambiente, porque a gente já está sabendo que a relação do homem com o meio ambiente está muito precária. Na verdade, o desenvolvimento tecnológico trouxe uma diversidade muito grande de escolhas. Você tem que escolher sempre entre vários tipos de produtos. Isso gera esse consumo desenfreado. Para limitar isso, vai precisar ter um trabalho de conscientização, de educação ambiental.”

Intimamente relacionada a uma visão negativa das intervenções humanas na natureza, verifica-se a percepção do papel positivo da educação e, em especial, dos meios de comunicação na veiculação de informações que contribuam para a sensibilização e mobilização da população, no que se refere às questões ambientais.

Os professores entrevistados julgam que não seria possível retroceder no processo de modernização, mas seria necessário encontrar meios de garantir o desenvolvimento com

menos prejuízos ao meio ambiente e à saúde da população. A fala de uma das professoras ilustra bem esse dilema:

“É complicado porque a sociedade já está acostumada com as facilidades da vida moderna. Então fica aquela coisa: tem a pressão da mídia para o consumo e, por outro lado, tem as ações ambientais para diminuir esse consumo. Como ficaria?”

Estabelecendo-se um paralelo com as constatações de Reigota e Mazzotti, foi possível verificar nas falas dos professores de Biologia dos CPVCs uma peculiaridade interessante em relação à concepção de ambiente e problema ambiental. Dentre esses professores, a concepção de problema ambiental parece incorporar os mesmos elementos observados nas falas dos líderes comunitários entrevistados por Mazzotti.

Tal constatação pode ser compreendida e justificada em função do engajamento político e social desses professores, aliado ao fato de serem muitos deles ex-alunos dos CPVCs e oriundos da mesma camada social para a qual se destinam as ações do movimento. É evidente a indignação diante do descaso do poder público em relação às condições de moradia e à qualidade de vida nas comunidades, o que para os professores entrevistados tem reflexos diretos sobre o ambiente natural, conforme disseram duas professoras entrevistadas:

“Eu acho que, apesar de ser um tema bastante discutido, de estar sendo falado toda hora na mídia, ambiente envolve uma questão também política. Na minha opinião, essa questão está ligada ao descaso do governo, das autoridades em relação à moradia dessas pessoas de camadas populares. Elas necessitam de moradia e não têm onde morar. É muito fácil o governo chegar depois e reclamar que a pessoa construiu numa área de Mata Atlântica. Mas, quando o governo começou a ver as pessoas construindo seus barraquinhos lá, nada fez e, de repente, uma comunidade inteira já está formada. E aí? Olha aí um problema ambiental.”

Os professores manifestam em suas falas muita clareza em relação aos fatores sociais e políticos envolvidos nas questões ambientais. Contudo, reconhecem que têm diante de si o desafio de articular a crítica social aos conteúdos curriculares ligados à temática ambiental.

“Acho que é fundamental que o aluno de Biologia tenha uma noção de meio ambiente e também de como lidar com as coisas importantes em relação à saúde. Meio ambiente e saúde estão interligados. Sabendo disso, nosso aluno pode ajudar sua comunidade através de orientações que leva para dentro de casa, e vai somando”.

DIFERENTES VISÕES E NÍVEIS DE ABRANGÊNCIA DO CONCEITO DE AMBIENTE

Buscando sintetizar a discussão apresentada até aqui, propomos quatro diferentes visões e/ou níveis de abrangência do conceito de ambiente, a partir das análises realizadas.

A primeira visão, denominada *antropocêntrica*, estaria relacionada a uma percepção bastante limitada do ambiente, centrada na manutenção das condições para a sobrevivência humana. Estariam situadas nesta categoria as concepções que atribuem ao ambiente uma característica “utilitária”, segundo a qual a natureza precisa ser preservada em favor do bem-estar dos seres humanos. O que está em jogo quando se afeta o equilíbrio das condições ambientais é a sobrevivência humana e não o meio ambiente como um todo, incluindo-se todas as relações que nele se estabelecem. Decorre desta concepção a distinção entre “animais úteis e nocivos”, por exemplo, que se baseia em critérios referenciados numa visão utilitária e antropocêntrica do ambiente.

A segunda visão, aqui denominada *naturalista*, estaria relacionada a uma percepção ainda bem limitada do ambiente, visto apenas numa perspectiva espacial. O ambiente seria, portanto, o espaço físico ocupado pelos seres vivos, de onde obtêm os meios necessários à sua sobrevivência. Estariam situadas nesta categoria as concepções que excluem do conceito de ambiente o ser humano, as ações antrópicas e os espaços transformados por essas ações. O ambiente seria concebido de forma restrita, abrangendo apenas os rios, mares, florestas, montanhas e outros componentes naturais, em que não fossem evidentes os efeitos e transformações causados pela intervenção humana. Aí situam-se as concepções mais radicais,

que valorizam a harmonia homem-natureza e repudiam quaisquer intervenções humanas sobre o meio ambiente. Esta concepção desconsidera as implicações sócio-históricas, culturais, econômicas e políticas envolvidas no conceito de ambiente, restringindo-o à sua dimensão física ou natural.

Numa terceira visão, que denominamos *sistêmica*, observa-se uma ampliação da concepção de ambiente, que passaria a abranger as constantes transformações a que estão sujeitos os diversos componentes do meio ambiente, incluindo-se as ações antrópicas. Estariam aí situadas as concepções que priorizam o equilíbrio ecológico, no sentido biológico do termo, envolvendo o constante ciclo de matéria e o fluxo de energia presentes nas complexas relações que se estabelecem entre os fatores bióticos e abióticos que integram os mais diversos ecossistemas. Esta é a concepção que parece influenciar mais diretamente o currículo de Biologia.

A última visão compreende as concepções com maior nível de abrangência e complexidade, isto é, as que consideram a totalidade do conceito, sendo por isso denominada *holística*. Tais concepções seriam resultantes da compreensão do meio ambiente como interação complexa de elementos naturais, considerando-se as configurações sociais, biofísicas, políticas, filosóficas, culturais e econômicas, que se modificam no transcorrer dos diferentes momentos históricos. Assim sendo, decorrem do reconhecimento da complexidade das questões ambientais na atualidade. Diante do surgimento de novos riscos ambientais e na medida em que se intensificam as agressões ao ambiente, vão sendo relativizadas as fronteiras geográficas, ampliando-se a exigência de intervenções preventivas, numa perspectiva global. Nesta categoria situam-se as concepções mais críticas, que reconhecem a necessidade de articulação entre ações individuais locais e responsabilidades coletivas, com repercussões globais, o que requer, antes de tudo, a instauração de uma nova ética ambientalista.

O grande desafio que se coloca para os professores, educadores comunitários e para os investigadores da área de ensino de Biologia em geral é a formulação de propostas pedagógicas mais inclusivas, que possibilitem romper com a visão reducionista e meramente instrumental dos conceitos biológicos, aproximando-os das demandas da sociedade e, em especial, dos estudantes oriundos das classes sociais menos favorecidas economicamente.

Contudo, há que se reconhecer o efeito dominante das avaliações padronizadas, que acabam sendo consideradas referenciais padrões de excelência e sucesso escolar. Na medida em que essas avaliações ampliam suas redes de influência sobre as decisões referentes à

seleção e exclusão no sistema educacional, aumentam os esforços no sentido de se obter sucesso nesses exames, que passam a exercer também papel político e simbólico na sociedade, com forte repercussão sobre o currículo escolar e, conseqüentemente, sobre a elaboração de conceitos fundamentais e de grande relevância social, como é o caso da noção de ambiente.

Finalizo, então, este capítulo com a convicção clara de não haver esgotado a discussão. Está franqueado o debate, pois é no debate social que se estabelece a negociação permanente em face das necessidades concretas da sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MAZZOTTI, T. *Representação social de “problema ambiental”: uma contribuição à Educação Ambiental. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Brasília, v. 78, n. 188/189/190, p. 86-123, 1997.

MAZZOTTI, T. *Uma crítica da “ética” ambientalista. In: Ciência, Ética e Cultura na Educação*. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998.

REIGOTA, M. *Meio ambiente e representação social*. São Paulo: Cortez, 1995.

SILVA, M.A.J. *Aprender para a vida ou para o vestibular? O alfabetismo científico e a construção social de conceitos biológicos entre estudantes de Cursos Pré-Vestibulares comunitários*. Tese de Doutorado. PUC-Rio, 2006.

**MEMÓRIAS DO PROJETO FUNDÃO BIOLOGIA NOS ANOS DE 1980/90:
INVESTIGANDO AÇÕES CURRICULARES NA FORMAÇÃO DOCENTE**

Karine Bloomfield Fernandes¹

Wallace Rodrigues de Mesquita²

Nacira Pereira da Silva³

Marcia Serra Ferreira⁴

INICIANDO O DEBATE

Esse artigo tem como objetivo investigar a atuação do *Projeto Fundão Biologia* nas décadas de 1980/90, relacionando as principais ações de formação docente desenvolvidas em cada período com as transformações ocorridas nos editais financiadores do projeto. Ele é parte de um trabalho mais amplo que busca tanto reconstruir a memória do referido projeto quanto revitalizar suas atividades, preservando o acervo já existente e produzindo novos materiais didáticos.⁵ Especificamente nesse texto, analisamos as ações do *Projeto Fundão Biologia* em meio aos interesses dos atores sociais envolvidos com a produção e realização das mesmas. Tomando como referência o trabalho de Goodson (1997), buscamos compreender como as decisões curriculares em torno do ensino de Ciências e Biologia foram influenciadas pela obtenção de recursos, os quais ajudaram a redefinir as atividades e as equipes de trabalho.

O *Projeto Fundão Biologia* foi concebido como parte integrante de um projeto de extensão da UFRJ – o *Projeto Fundão: Desafio para a Universidade* –, em resposta a um edital da Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Posteriormente, suas ações passaram a ser parte do Subprograma Educação para Ciência (SPEC/PADCT⁶/CAPES), com o apoio do MEC e do BIRD (GURGEL, 2002). Segundo Gurgel (2002), essa proposta de melhoria do ensino de Ciências e Matemática atuou em âmbito nacional entre os anos de 1983 e 1997 e foi desenvolvida em três fases distintas: a

¹ Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e bolsista de Iniciação Artística e Cultural da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Endereço eletrônico: karineobf@hotmail.com

² Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e bolsista de Iniciação Artística e Cultural da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Endereço eletrônico: wallace.biodemarco@gmail.com

³ Professora de Ciências e Biologia da rede pública de ensino. Endereço eletrônico: nanci_bio@ig.com.br

⁴ Doutora em Educação pela UFRJ. Professora de Didática e Prática de Ensino de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-graduação em Educação de FE/UFRJ. Endereço eletrônico: mserra@ufrj.br

⁵ Projeto *Memória do ensino de Ciências na UFRJ: revitalização do acervo do Projeto Fundão Biologia*, desenvolvido no Projeto Fundão Biologia (Instituto de Biologia da UFRJ), em parceria com o Núcleo de Estudos do Currículo da Faculdade de Educação da UFRJ, e coordenado pela Profª. Dra. Marcia Serra Ferreira.

⁶ Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

primeira entre 1983/89, a segunda entre 1990/95, e a terceira entre 1995/97. Ao longo de todas essas fases, e mesmo após o término do SPEC, o *Projeto Fundação Biologia* permaneceu em funcionamento e foi adquirindo maior independência frente aos demais participantes do projeto maior criado na universidade. Nesse processo, foi se tornando uma importante referência para licenciandos e professores de Ciências e Biologia no estado do Rio de Janeiro.

Utilizando como fontes de estudo os editais da CAPES e do SPEC/PADCT/CAPES publicados nos anos de 1980, os relatórios de atividades produzidos pelo *Projeto Fundação: Desafio para a Universidade* e, mais especificamente, pelo *Projeto Fundação Biologia* em resposta a esses editais, e o depoimento da professora Maria Lúcia Cardoso Vasconcellos – fundadora e atual coordenadora geral do projeto –, buscamos compreender como as ações desse projeto de extensão se modificaram ao longo do tempo, levando em conta que tanto os editais financiadores quanto a equipe de trabalho passaram por significativas mudanças no período investigado. A próxima seção focaliza exatamente essa questão.

INVESTIGANDO AS AÇÕES DO PROJETO FUNDAÇÃO BIOLOGIA

As primeiras ações do *Projeto Fundação Biologia* podem ser entendidas como produzidas em resposta ao edital lançado em 1983 pela CAPES e em consonância com diretrizes do MEC.⁷ Esse programa, de âmbito nacional, teve como objetivos:

- 1.1 Identificar, treinar e apoiar lideranças, em todos os níveis, para que as estratégias e atividades, visando à melhoria do ensino de Ciências e Matemática, possam ter efeitos a curto ou médio prazo, ao mesmo tempo em que se assegure a continuidade, a difusão e a multiplicação dos esforços empreendidos;
- 1.2 Melhorar prioritariamente o ensino de Ciências e Matemáticas nas escolas de primeiro grau;
- 1.3 Aperfeiçoar a formação dos professores de Ciências e Matemática;
- 1.4 Promover a busca de soluções locais para melhorar o ensino de Ciências e Matemática;
- 1.5 Incentivar a pesquisa e a implementação de novas metodologias para melhorar o ensino de Ciências e Matemática.⁸

⁷ CAPES. Edital do Programa Educação para Ciência. Projeto para Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática. 1983. (p. 1-2). Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.3.

Posteriormente, o programa foi incorporado pelo PADCT, passando a constituir o Subprograma Educação para Ciência (SPEC/PADCT/CAPES).⁹ De acordo com o edital de 1985, seu objetivo foi “promover a melhoria do ensino de Ciências e Matemática, prioritariamente nas escolas de 1º Grau”, por meio das seguintes metas: “(I) capacitação dos recursos humanos em exercício nos sistemas de ensino; (II) aperfeiçoamento dos programas de formação de professores; (III) melhoria dos currículos, das metodologias de ensino e dos materiais instrucionais e sua disseminação”.¹⁰ Além da melhoria do ensino das disciplinas escolares em ciências e matemática, esse subprograma tinha como horizonte a ampliação do acesso da população ao conhecimento científico e seu uso, por meio de “atividades de divulgação e experimentação, abertas a escolares, professores e ao público”.¹¹

Contando com o apoio financeiro do Programa Educação para Ciência - Projeto para Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática, lançado pela CAPES em 1983¹², o *Projeto Fundação Biologia* deu início às suas ações de formação docente – inicial e continuada – junto a professores, preferencialmente, da rede pública de ensino. Investigando os editais dos órgãos financiadores, evidenciamos afinidades dessas ações tanto com determinadas “condições e recomendações” de 1983 quanto com certas chamadas expressas em 1985 (MESQUITA & FERREIRA, 2007, p. 4). Observe, por exemplo, a chamada dois desse edital:

Promover a criação e/ou melhoria das condições de desempenho dos cursos regulares de formação de professores para as redes de ensino de 1º e 2º graus, através da introdução de mudanças curriculares, que estimulem o enfoque predominantemente experimental no ensino; da adoção de novas metodologias e técnicas de ensino; da utilização de materiais instrucionais mais adequados; da qualificação do corpo docente desses cursos em programas de Mestrado e Doutorado ou da sua capacitação em programas intensivos de aperfeiçoamento e especialização”.¹³

⁸ CAPES. Edital do Programa Educação para Ciência. Projeto para Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática. 1983 (p. 1). Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.3.

⁹ CAPES. Edital do SPEC/PADCT. 1985. Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.3.

¹⁰ CAPES. Edital do SPEC/PADCT. 1985 (p. 1). Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.3.

¹¹ CAPES. Edital do SPEC/PADCT. 1985 (p. 1). Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.3.

¹² Documento presente no arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.3

¹³ CAPES. Edital do SPEC/PADCT. 1985 (p. 2). Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.3.

Em trabalho anterior (MESQUITA & FERREIRA, 2007), analisando as ações expressas nos relatórios de atividades produzidos pela equipe do projeto nos anos de 1980¹⁴, buscamos compreender como o *Projeto Fundação Biologia* atendeu a essa chamada anteriormente destacada. Na análise dos relatórios de atividades, evidenciamos ações voltadas para a formação inicial dos licenciandos de Ciências Biológicas da universidade, a partir de uma interação com a Faculdade de Educação junto à disciplina Prática de Ensino.

Em relação à chamada três do mesmo edital de 1985 – a qual visava “promover a capacitação dos professores em exercício nas escolas de 1º, 2º e 3º graus, através de cursos de aperfeiçoamento ou programas de treinamento em serviço”¹⁵ –, podemos percebê-la como o principal eixo norteador das ações do *Projeto Fundação Biologia* ao longo dos anos de 1980/90. Afinal, de acordo com o depoimento da professora Maria Lucia Cardoso Vasconcellos, fundadora e atual coordenadora geral do projeto: “o que me fez realmente abraçar o Projeto Fundação e levar para o Instituto [de Biologia] foi que eu via a necessidade de atuar junto aos professores, uma vez que a reforma 5.692 deu uma ‘quebra’ enorme (...)”¹⁶.

Nesse contexto, o *Projeto Fundação Biologia* desenvolveu uma metodologia de trabalho na qual, ao mesmo tempo em que atendia às necessidades de “treinamento em serviço” propostas pela chamada três do edital do SPEC/PADCT/CAPES, satisfazia aos interesses profissionais da equipe, uma vez que, segundo depoimento da mesma professora, “nós começávamos a pensar em grupo. Eu acostumei todo mundo a trabalhar em grupo”¹⁷. Assim, em meio a uma metodologia de atuação pautada no trabalho coletivo, o *Projeto Fundação Biologia* “optou pelo treinamento interativo, desenvolvido através de encontros seqüenciais entre professores orientadores e professores multiplicadores”¹⁸. Esses momentos – aqui denominados de “treinamento interativo” – eram realizados semanalmente e tinham como objetivos tanto a “sensibilização da equipe técnico-pedagógica, com o objetivo de viabilizar grupos de discussão visando repensar permanentemente o ensino de ciências”, quanto a promoção de discussões sobre as seguintes questões: “pontos difíceis de serem *ensinados*”; “a

¹⁴ Estamos nos referindo aos relatórios de atividades de 83/84, 84/85/86, 86/87, 87/88, além do relatório sintético de 86 e de outros documentos sem data. Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.1.

¹⁵ CAPES. Edital do SPEC/PADCT. 1985 (p. 3). Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.3.

¹⁶ Entrevista com a professora Maria Lúcia Cardoso Vasconcellos, realizada pelos dois primeiros autores desse texto, na residência da mesma, em 15 de maio de 2007.

¹⁷ Entrevista com a professora Maria Lúcia Cardoso Vasconcellos, realizada pelos dois primeiros autores desse texto, na residência da mesma, em 15 de maio de 2007.

¹⁸ Projeto Fundação Biologia. Relatório de Atividades 1984/1985/1986. Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.1.

natureza do conhecimento e da lógica científica”; “novas abordagens de conteúdo a partir do exercício da lógica científica”; e “novas abordagens de conteúdos do currículo oficial”.¹⁹

Em trabalho já mencionado, Mesquita & Ferreira (2007) evidenciam como o desenvolvimento do “treinamento interativo” envolvia ações focadas em interesses locais e, simultaneamente, ações explicitamente conectadas aos objetivos expressos nos editais. No primeiro caso, a equipe que atuava no *Projeto Fundação Biologia* optou pelo “tratamento de novas abordagens baseadas no ‘conteúdo do Meio Ambiente’, caracterizado como elemento integrador”²⁰; no segundo caso, produziu ações formativas que buscavam desenvolver o raciocínio por meio da vivência do método científico.²¹ Afinal, de acordo com o relatório de atividades dos anos de 1984/1985/1986 produzido pela equipe do projeto, “o Método Científico constitui o melhor instrumento para a solução de numerosos problemas que todos têm de enfrentar ao longo da vida, e por conseguinte importante caminho para a perfeita integração do jovem ao meio físico e ao meio social”.²²

O “treinamento interativo” era realizado entre os “professores orientadores” – professores do Instituto de Biologia da Universidade – e os chamados “professores multiplicadores” – professores das redes estadual e municipal do Rio de Janeiro (MESQUITA & FERREIRA, 2007). Esses últimos eram vistos como fundamentais para que as estratégias e as atividades propostas pudessem ter efeito a curto ou médio prazo, ao mesmo tempo em que asseguravam a continuidade, a difusão e a multiplicação dos esforços empreendidos. Afinal, os “professores multiplicadores” deveriam interagir com outros professores das escolas, de modo a promover a busca de soluções locais para melhorar o ensino de Ciências, estimulando adequações curriculares ao nível dos alunos.²³ Para realizar essa tarefa, a professora Maria Lúcia Cardoso Vasconcellos esclarece que “todo mundo tinha bolsa, todo mundo”²⁴, obtidas por meio de financiamento oriundo do convênio com o SPEC/PADCT/CAPES.

¹⁹ Projeto Fundação Biologia. Relatório de Atividades 1986/ 1987. Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.1

²⁰ Projeto Fundação Biologia. Relatório de Atividades. 1984/1985/1986 (p. 5, grifo original). Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.1.

²¹ Projeto Fundação Biologia. Relatório de Atividades. 1984/1985/1986. Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.1.

²² Projeto Fundação Biologia. Relatório de Atividades. 1984/1985/1986 (p. 4). Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.1.

²³ Projeto Fundação Biologia. Relatório de Atividades. 1984/1985/1986. Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.1.

²⁴ Entrevista com a professora Maria Lúcia Cardoso Vasconcellos, realizada pelos dois primeiros autores desse texto, na residência da mesma, em 15 de maio de 2007.

Dentro dessa metodologia de trabalho utilizada pelo *Projeto Fundação Biologia*, identificamos, na análise dos relatórios de atividades²⁵, a realização de “oficinas de trabalho para o ensino de ciências”.²⁶ Tal ação consistia, inicialmente, em “levantamentos realizados durante o treinamento interativo”²⁷, nos quais “eram elaborados documentos tais como: (I) estoque de roteiros de práticas de ciências; (II) estoque de novas propostas metodológicas; (III) montagem de kits de baixo custo”²⁸, todos explicitamente relacionados à vivência do método científico. Vale ressaltar que, segundo depoimento da professora Maria Lúcia Cardoso Vasconcellos, essas oficinas eram exclusivamente voltadas para licenciandos da universidade e professores multiplicadores.

A partir da análise de fonte datada de final de 1987²⁹, evidenciamos cortes no financiamento do SPEC/PADCT/CAPES, o que acarretou, entre outras dificuldades, o afastamento de parte da equipe de estagiários e de professores multiplicadores. Isso pode ser corroborado pelo seguinte trecho do documento: “como de julho até o presente momento, o Projeto nada recebeu, os professores multiplicadores que ganham apenas Cz\$ 250,00 por 4 horas/semanais de atividades no Projeto e os estagiários com Cz\$ 125,00 pelo mesmo período, deixaram de ser pagos desde agosto, acarretando a desistência de alguns”.³⁰ Além disso, o material explicita que, para o ano seguinte, o financiamento não supriria as necessidades do projeto “por dois motivos: (i) exigüidade de verbas; (ii) término do Convênio em setembro de 88”.³¹ Esse fato certamente teve conseqüências nos rumos do *Projeto Fundação Biologia*, que não pôde mais contar com tantos multiplicadores no “treinamento interativo”.

Nesse contexto, percebemos as “oficinas de trabalho para o ensino de ciências” – as quais visavam a formação dos professores multiplicadores no próprio espaço do *Projeto Fundação Biologia* – sendo substituídas por “oficinas pedagógicas” que eram realizadas em outros espaços dentro e fora da universidade. Ao realizarem o mapeamento as quarenta e duas “oficinas pedagógicas” produzidas nesse projeto entre 1989 e o início dos anos de 2000, Fernandes, Silva & Ferreira (2007), observaram uma diversidade de temáticas selecionadas e

²⁵ Documentos presentes no arquivo do *Projeto Fundação Biologia*, pasta H 1.1.

²⁶ Projeto Fundação Biologia. Relatório de Atividades – anexo 2. Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*.

²⁷ Projeto Fundação Biologia. Relatório de Atividades – anexo 2 (p. 64-65). Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*.

²⁸ Projeto Fundação Biologia. Relatório de Atividades – anexo 2 (p. 65). Arquivo do *Projeto Fundação Biologia*.

²⁹ Carta da professora Maria Lúcia Cardoso Vasconcellos – fundadora e atual coordenadora geral do *Projeto Fundação Biologia* – à coordenadora do SPEC/CAPES em novembro de 1987. Arquivo pessoal da professora.

³⁰ Carta da professora Maria Lúcia Cardoso Vasconcellos – fundadora e atual coordenadora geral do *Projeto Fundação Biologia* – à coordenadora do SPEC/CAPES em novembro de 1987. Arquivo pessoal da professora.

de metodologias adotadas, as quais se relacionavam tanto à formação e aos interesses dos atores sociais que as produziram quanto às tendências mais gerais para o ensino das disciplinas escolares em ciências. Para as autoras, essa diversidade pôde ser percebida em meio a características que as aproximam de modos diferenciados de tradições historicamente importantes no ensino de Ciências e Biologia, muito embora permaneçam centralmente preocupadas com o uso de atividades práticas.

As transformações que identificamos nas ações do *Projeto Fundão Biologia*, especialmente a partir dos anos de 1990, encontram-se relacionadas às mudanças na equipe de professores, em parte ocorridas pela diminuição dos recursos do SPEC/PADCT/CAPES. Em primeiro lugar, a menor quantidade de bolsas dificultou que as ações formativas fossem realizadas entre um maior número de multiplicadores no espaço da universidade; ao invés disso, um número menor de docentes passou a produzir ações que foram multiplicadas em escolas e em eventos educacionais. Em segundo lugar, argumentamos que o afastamento de determinados atores sociais pôde reconfigurar as relações de poder no interior do grupo de trabalho, permitindo o aparecimento de novas temáticas e de outras atividades formativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações aqui analisadas nos permitem compreender como nossas decisões curriculares são fortemente impactadas pela possibilidade de alocação de recursos financeiros. No caso específico do *Projeto Fundão Biologia*, evidenciamos como suas atividades foram produzidas em resposta a editais específicos – os quais destinavam verbas para ações relacionadas ao ensino de Ciências e Biologia –, sofrendo modificações que estiveram conectadas, em grande parte, à diminuição dos recursos disponíveis para o projeto. Autores como Goodson (1997) nos alertam para a estreita relação que se estabelece entre a produção sócio-histórica dos currículos escolares e os interesses dos diversos grupos sociais pela obtenção tanto de recursos quanto de *status* e território. Defendemos que as ações produzidas por grupos de formadores de professores em espaços não escolares – tal como o *Projeto Fundão Biologia* – podem ser fértilmente interpretadas de modo semelhante.

³¹ Carta da professora Maria Lúcia Cardoso Vasconcellos – fundadora e atual coordenadora geral do *Projeto Fundão Biologia* – à coordenadora do SPEC/CAPES em novembro de 1987. Arquivo pessoal da professora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERNANDES, K. B.; SILVA, N. P. & FERREIRA, M. S. Oficinas pedagógicas do Projeto Fundação Biologia – UFRJ: entre tradições acadêmicas, utilitárias e pedagógicas. In: *Anais do II Encontro Nacional de Ensino de Biologia & I Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 04 (MG/TO/GO/DF)*. Uberlândia: UFU e SBEnBio, 2007 (no prelo).

GOODSON, I. F. *A Construção Social do Currículo*. Lisboa: Educa, 1997.

GURGEL, C. M. A. Educação para as Ciências da Natureza e Matemáticas no Brasil: um estudo sobre os indicadores de qualidade do SPEC (1983-1997). *Ciência & Educação*. Volume 8 – número 2. Bauru, 2002 (p. 263-276).

MESQUITA, W. R. & FERREIRA, M. S. Investigando as concepções de formação docente presentes nas ações do *Projeto Fundação Biologia – UFRJ*. In: *Anais do II Encontro Nacional de Ensino de Biologia & I Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 04 (MG/TO/GO/DF)*. Uberlândia: UFU e SBEnBio, 2007 (no prelo).

**AS REPRESENTAÇÕES SOBRE “JOGAR NAS AULAS DE CIÊNCIAS” DE
ALUNOS DA 8ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL, DE UMA UNIDADE
ESCOLAR PÚBLICA DE MAGÉ, RJ**

Marcelo Aranda Stortti¹

Fábio Pinhão¹

INTRODUÇÃO

O termo lúdico tem sua origem na palavra latina *ludus*, relativo a jogos, brinquedos, brincadeiras e divertimentos, ou seja, aos movimentos espontâneos, flexíveis e saudáveis que visam dar satisfação e prazer. A evolução semântica da palavra deu-lhe maior abrangência, passando a recobrir a idéia de necessidade da personalidade, do corpo e da mente, como também a de um tipo de atividade essencial à dinâmica humana (ALMEIDA, 2006).

Jogos e competições têm acompanhado o desenvolvimento social humano desde seus primórdios, independente da cultura ou classe social. Jogar sempre foi associado ao desenvolvimento de habilidades físicas, mentais, sociais e psicológicas que permitem ao jovem o amadurecimento necessário para a vida adulta.

Santos (1987) complementa essa idéia afirmando que o lúdico também está relacionado à conduta daquele que brinca e se diverte. Para esse autor a função educativa do jogo oportuniza a aprendizagem do indivíduo, seu saber, conhecimento e compreensão do mundo.

Numa atividade lúdica, o fundamental não é o resultado, mas sim a própria ação, o momento vivenciado: “[...] momento de encontro consigo e com o outro, de fantasia e realidade, de ressignificação e percepção, momentos de autoconhecimento e conhecimento do outro, de cuidar de si e olhar para o outro, momentos de vida.” (ALMEIDA, 2006, p.1).

Embora seja ampla a bibliografia que aponta uso do ludismo e dos jogos como metodologia que possibilita o aluno construir ferramentas criativas que lhes permitem pensar, testar e aprender, ainda é muito tímida a influência desses estudos na prática pedagógica (SANTOS, 1997).

¹Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro

Konder (2006) afirma que geralmente se questiona a significação do termo lúdico em sua aplicação ao contexto, porém nos dias de hoje, esse termo é reconhecido como atividade essencial à construção do conhecimento pela criança: é a via que lhe permite o estabelecimento de relações e articulações entre o que já internalizou e a novidade que se lhe apresenta.

Esta construção do conhecimento para a criança pressupõe a atividade lúdica e também o apoio daqueles que detém o saber já sistematizado, ou seja, a mediação do que sabe mais. A partir desse conceito as atividades lúdicas, quando existem no ambiente escolar, encontram-se associadas à educação infantil e pré-escolar e os estudantes mais velhos se vêem “condenados” a ouvir e anotar uma série de datas, fatos, teorias e fórmulas.

Segundo a argumentação de Konder (2006), a educação precisaria aproveitar melhor a potencialidade do lúdico como fonte de satisfação, divertimento, risos e mesmo de sátira, possibilitando ao aluno a aprendizagem da crítica, inclusive em relação a si próprio e ao professor. Para o autor, a maioria dos professores, no entanto, esquiva-se, protegendo-se de tal exposição. Ao não proporcionar ou restringir as oportunidades do ‘brincar em sala de aula’, o professor pode estar reagindo à dimensão crítica e lúdica do brincar, talvez tentando garantir a segurança de seu saber que, assim, se manteria inquestionável.

Nessa perspectiva, é preciso assinalar a diferença entre os valores que fundamentam tal posição e os que fundamentam uma posição favorável ao ‘brincar em sala de aula’ (CHARLOT, 2002). Mais uma vez, evidencia-se a importância dos sentidos atribuídos a um dado objeto e sua implicação na orientação das condutas.

Com a finalidade de aprofundar a discussão sobre o lúdico no Ensino de ciências e biologia, Ferreira (1998) afirma que no ensino de ciências o uso de jogos é muito importante, já tendo sido observado o aumento do interesse, por parte dos professores, pelo uso de jogos e/ ou outras atividades que preconizam a participação ativa dos alunos (MENDES, LUZ e TORRES, 2000)

Isso pode ser comprovado pelo aumento das pesquisas sobre essa relação, tais como: VASCONCELLOS, 2000; FERRO, ARAUJO e SILVA, 2000; MENDES, LUZ e TORRES, 2000; VITIRITTI, 2000; BEATRIZ, 2000; TEIXEIRA, 2000; KAMINO, GOMES e THEMANN, 2000; PELIZER, DAUD e SILVA, 2000; BONOTTO e INFORZATTO, 2000; YOKANICHIYA e GALEMBECK, 2000, GRYNSPAN *et al*, 2004 e GRYNSPAN *et al*, 2005)

No caso desta pesquisa, em particular, observou-se ao levantar material referente a estudos que relacionassem representações sociais de alunos e o jogar em sala de aula, nada foi encontrado até o momento. Considerando tal lacuna e a importância da articulação entre o “jogar em sala de aula” e o que move alunos a aceitarem ou não sua presença no processo pedagógico, julgo imprescindível formular como pergunta chave da presente pesquisa a seguinte questão:

Quais os indícios das representações sociais dos alunos das oitava séries do ensino fundamental do sobre o “jogar em sala de aula”?

METODOLOGIA

Para desenvolvimento desta pesquisa aplicamos uma atividade chamada “gincana da digestão”, baseando-se em jogos de tabuleiro de perguntas e respostas tais como: Master, Jogo da Vida etc, em uma turma da 8º série (antiga 7º série) participando um total de 38 alunos. Durante o decorrer da aplicação do jogo, utilizamos outra metodologia conhecida como observação participante.

Posteriormente à realização da gincana, foi feita entrevista em profundidade com alguns informantes privilegiados (alunos que se lideram e ou se destacam na turma). Essas entrevistas foram gravadas e depois transcritas para analisarmos o discurso dos alunos sobre os seguintes temas: ensino-aprendizagem, o jogo, os sentimentos, valores que envolveram a atividade e o que eles entenderam depois vivenciarem a mesma, permitindo assim uma análise das experiências do jogo, suas implicações e conscientizações das conquistas. (MACEDO, PETTY e PESSOA, 2000).

Atividade da “Gincana da Digestão”

Após dividir a turma em equipes com um número de membros proporcional ao número de alunos da turma, as regras do jogo foram explicadas.

Foi solicitado que o material fosse devolvido sem rabiscos ou qualquer tipo de deprecação e o descumprimento dessa regra causavam uma penalidade ao grupo.

Qualquer tipo de interferência disciplinar representava também penalidade ao grupo, aplicada sumariamente e sem aviso prévio. É interessante notar como o próprio grupo garantia a disciplina e o comportamento adequado de seus membros durante o andamento do jogo.

Cada pergunta e cada opção eram ditadas apenas uma única vez. Cabia ao grupo, manter-se em silêncio e prestando atenção (essa regra desenvolve o sentido de atenção nos alunos).

Nessa atividade foram usadas pequenas lousas e giz coloridos (uma cor para cada equipe) e esponjas para serem usadas como apagador.

O professor determinou quem perguntava a quem: ou por sorteio ou por uma ordem pré-determinada. A equipe que estava perguntando determinava quantos pontos valeriam a resposta certa (sendo a aposta mínima de 1 ponto e máxima de 4 pontos). Se a equipe acertasse, ganharia os pontos apostados. Caso contrário, os pontos eram debitados da equipe e passariam para aquela que fez a pergunta.

O professor deveria julgar se a pergunta e resposta eram coerentes e se estavam de acordo com o conteúdo dado. O professor sorteava qual pergunta deveria ser feita. Isso evitava que fossem feitas apenas perguntas discursivas ou apenas as perguntas mais difíceis.

Regras do Jogo

1º etapa: Perguntas individuais.

O jogo: Cada membro de equipe responde a uma pergunta sem nenhuma ajuda de seus colegas. Os pontos por cada pergunta são estipulados pelo professor.

Uso didático: Após o aluno ter respondido três questões (no mínimo), pode-se nessa etapa aferir uma nota individual.

Objetivo pedagógico: Monitorar o desempenho de cada aluno na disciplina de forma individual, sem interferências de subterfúgios como “cola”. A pressão pelo ponto simula as pressões do cotidiano e da vida adulta e a competição garante o não uso de subterfúgios. É importante ter em mente que a capacidade de argumentação do aluno não é observável nessa etapa, pois as questões são de resposta direta.

2º etapa: Perguntas para equipe

O jogo: As perguntas são feitas à equipe como um todo, podendo haver debates visando à resposta correta.

Uso didático: Essa etapa avalia a atividade em grupo das equipes e a nota é ministrada como um todo. Comportamento, respeito aos colegas de equipe e as demais equipes são levados em conta.

Objetivo pedagógico: Observar e, sobretudo, exercitar características como: trabalho em equipe, construção de respostas de forma participativa, argumentação com os colegas em prol de um consenso e espírito de liderança.

3º etapa: As apostas

O jogo: Nessa etapa os alunos transformam os pontos que já acumularam nas duas outras etapas em créditos para as apostas. Cada equipe deverá confeccionar entre dez e quinze perguntas (quantidade estipulada pelo professor) entre discursivas e de múltipla escolha que serão feitas às demais equipes. Todas as perguntas devem ser entregues ao professor com as respectivas respostas corretas.

Ficha para avaliação dos membros de cada equipe:

Nome	1ª. Etapa			2ª. Etapa		Notas por Etapa	
	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Participação	Comportamento	1ª.	2ª.
1	x	x		2	3	2	5
2		x				3	
3			x			1	

RESULTADOS

O resultado do jogo junto aos alunos foi refletido através das entrevistas que serviram para diagnosticar a ação do jogo sobre a apreensão do tema estipulado - no caso a digestão dos alimentos - bem como, estabelecer as impressões dos mesmos sobre a metodologia empregada.

Os resultados das avaliações subseqüentes à atividade também foram levados em consideração, demonstrando que houve um ligeiro aumento em relação a notas, além da melhor absorção dos conceitos.

Após a análise das entrevistas, destacamos os seguintes discursos dos informantes selecionados nessa pesquisa.

O que mais gostou da Gincana?

“[...] todos colaboraram juntos no jogo [...]” (P. 13 anos)

“[...] os trabalhos, a participação de todos, da turma [...]” (L. 14 anos)

Nesse discurso, podemos observar que a participação e a colaboração foram os fatores de atração, denotando a importância do jogo como fator de socialização.

Já na fala de C. (13 anos):

“[...] a disputa entre os times [...]”

E de R. (13 anos):

“[...] jogar aprendendo e apostar [...]”

Podemos ressaltar os aspectos competitivos da sociedade refletidos na atividade.

Ao serem perguntados sobre a metodologia, ou seja, se foi mais fácil aprender a matéria, foi interessante ressaltar as falas dos aluno/a(s) sobre “aprender brincando”, como demonstrado abaixo:

“[...] sim na brincadeira a gente aprende mais fácil [...] tudo fica mais fácil [...]” (L. 13 anos)

“[...] ajudou sim, ficou mais legal estudar com brincadeira [...]” (C. 13 anos)

“[...] Aprender foi melhor, dava para entender ou então perdia [...]” (R. 13 anos)

Outra questão observada na análise dos discursos dos aluno(a)s foi em relação à apreensão dos conteúdos abordados por parte deles após o jogo. A análise das falas aponta para uma evolução, porém não houve uma significância nas respostas à seguinte pergunta: A gincana facilitou no estudo para a prova?

“Sim. Algumas perguntas foram iguais.” (L. 14 anos)

Alguns alunos responderam afirmativamente a essa questão, porém outras falas apontaram o pouco aproveitamento do jogo em relação aos conteúdos a serem abordados na prova, denotando a necessidade de realizar alguns ajustes na metodologia do jogo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estabelecendo uma relação entre aprendizagem e o jogar pode-se observar que é preciso uma ação para jogar, não uma ação qualquer, mas uma que envolva o conhecimento significativo para o sujeito, uma ação intencional e planejada, pois busca alcançar um objetivo (MACEDO, 2000).

Assim o jogador vai construindo seu conhecimento, pois essa construção é direcionada e cheia de significância tanto como objeto de jogo de conhecimento e isso condiz com o ponto de vista piagetiano (PIAGET apud MACEDO, 2000). Com isso, o aprender torna-se muito mais fácil quando, durante o processo de aprendizagem, o educando aborda o objeto de estudo de forma holística onde são permitidas experiências sensoriais e afetivas mais profundas das vivenciadas na metodologia usual.

Inúmeras atividades lúdicas possuem uma necessidade de antever o movimento ou a jogada do competidor, como jogos Cooperativos, sendo obrigatório vislumbrar o cenário onde se passa o jogo e quais as ações nele realizadas. Isso leva o aluno a treinar seu poder de abstração e sua imaginação. Permite, assim, a quebra de uma severa barreira das ciências com os alunos: explicar fenômenos a partir de fatos que não são visíveis ao olho humano (TEIXEIRA, 2000).

A avaliação do conhecimento adquirido pelo aluno também foi uma questão implícita na proposta do jogo. Haja vista que a avaliação sobre o conteúdo construído pelo aluno é uma problemática constante na rotina escolar, tanto para professores, como para alunos tornando-se muitas vezes um fim em si mesmo (MACEDO, PETTY e PASSOS, 2000). O jogo passa a ser substituto da avaliação formal, permitindo um panorama mais amplo sobre o desenvolvimento social e cognitivo do aluno.

O uso de atividades lúdicas mostrou-se bastante prazeroso tanto para alunos como para o próprio professor, criando laços afetivos mais profundos e permitindo o planejamento de novas atividades lúdicas onde no final, independente do resultado do jogo, quem ganha é a educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. *Ludicidade como instrumento pedagógico*. Disponível em: www.cdof.com/recrea22.thm. Acesso em: 08/04/2006.
- BONOTTO, D.M.B. e INFORZATTO, M.A.P. *O corpo vivo: Brincando e se envolvendo com a Anatomia e fisiologia humana*. Coletânea do 7º Encontro de perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo: FEUSP. p.341. 2000.
- CASTRO, S.M. *Missões nutritivas – integrando os sistemas digestório e circulatório através de um jogo*. Coletânea do 7º Encontro de perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo: FEUSP. p.330. 2000.
- CHARLOT, B.. A violência na escola: como os sociólogos franceses abordam essa questão. *Interfâce*. Sociologias, Porto Alegre, ano 4 n° 8, jul./dez., 2002.
- CUNHA, A.M.O., PELIZER, L.C., DAUD, M.L. e SILVA, S.M. *Brinqmen – um jogo que simula os cruzamentos de Mendel*. Coletânea do 7º Encontro de perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo: FEUSP. p.335. 2000.
- FERREIRA, M.A. TERRAZZAN, E.A. e AMORIM, M.A. L. O jogo no ensino de Ciências: limites e possibilidades. *Educação*, 23 (02) :93-102.1998.
- GRYNSZPAN, D. ; CASTILHO, A.; SOUZA, C. P.; ARANDA, M.. *Jogos Didáticos e Promoção da Saúde: O caso da Amarelinha*. In: IX Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia., 2004, São Paulo. Anais do IX Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia., 2004.
- GRYNSZPAN, D. ; CASTILHO, A.; SOUZA, C. P.; ARANDA, M.. *Educação ambiental e em saúde: a dengue como desafio*. In: 56 ° REUNIÃO ANUAL DA SBPC., 2004, MATO GROSSO. ANAIS CD-ROM DA 56 ° REUNIÃO ANUAL DA SBPC., 2004
- GRYNSZPAN, D. ; SOUZA, C. P.; CASTILHO, A.; ARANDA, M.. *Dengue: Meio Ambiente, Educação e Saúde Coletiva*. In: IV Bienal de pesquisa da FIOCRUZ, 2004, Rio de Janeiro. Anais da IV Bienal de pesquisa da FIOCRUZ, 2004.
- GRYNSZPAN, D. ; SOUZA, C. P.; ARANDA, M.; LIBERO L. M.; HELENSANDRA L. C.. *A Construção de Materiais didáticos no ensino de Biologia: Um estudo de caso do projeto "ABC na Educação Científica - Mão na Massa"*. Anais ENEBIO - III EREBIO, p. 309-311, 2005.
- KAMINO, L.H.Y., GOMES, K.L.O. e STEHMANN, J.R. *Um jogo como proposta para o trabalho do tema biodiversidade no ensino médio*. Coletânea do 7º Encontro de perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo: FEUSP. p.331. 2000.

- KONDER, L.A. A ludicidade como fator liberador. *Revista Nós da Escola*. Rio de Janeiro: Prefeitura/ Educação.2006.
- MACEDO, L., PETTY, A.L.S. e PESSOA, N.C. *Aprender com jogos e Situações-problema*. Porto Alegre: Arte Médicas Sul. 2000.
- MENDES, R.R.L.; LUZ, M. e TORRES, R.A. *A regências em “ introdução aos vertebrados” : proposta de um jogo interativo*. Coletânea do 7º Encontro de Perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo: FEUSP. 2000.
- PIAGET, P.. *Para onde vai a educação?* Rio de Janeiro: José Olímpio.1998.
- SANTOS. S.M.P (Org). *O lúdico na Formação do Educador*;, Rio de Janeiro. Ed. Vozes.1997
- SOUZA, P.R., FERRO, S.M.F., ARAÚJO, C.G. e SILVA, J.A.S.. *Biomemória: Produção artesanal do jogo da memória para ensino de biologia*. Coletânea do 7º Encontro de perspectivas do Ensino de Biologia . São Paulo: FEUSP. p.322. 2000.
- TEIXERA, G.A.P.B. *A vida e morte dos linfócitos – um jogo da geração de diversidade dos linfócitos*. Coletânea do 7º Encontro de perspectivas do Ensino de Biologia . São Paulo: FEUSP. p.341. 2000.
- VASCONCELLOS, M.M.N. *Jogo: Unidos para construir um mundo melhor*. Coletânea do 7º Encontro de perspectivas do Ensino de Biologia . São Paulo: FEUSP. p.319. 2000.
- VITIRITTI, A.B. *O jogo do bicho*. Coletânea do 7º Encontro de perspectivas do Ensino de Biologia . São Paulo: FEUSP. p.331. 2000.
- YOKANICHIYA, D.K. e GALEMBECK, E. *Nutrição: Uma abordagem interativa sobre o metabolismo dos alimentos*. Coletânea do 7º Encontro de perspectivas do Ensino de Biologia . São Paulo: FEUSP. p.342. 2000.

**PROFESSORES QUE VISITAM O ESPAÇO BIODESCOBERTA/MUSEU DA
VIDA: REFLEXÕES SOBRE A RELAÇÃO MUSEU-ESCOLA**

Renata Guimarães Dümpe¹

Sandra Lúcia Escovedo²

INTRODUÇÃO

A necessidade de uma adaptação a um mundo em constante transformação e que, a cada momento, coloca o indivíduo frente a novas exigências vem alargando as possibilidades de educação em espaços alternativos à escola como museus, associações comunitárias, sindicatos, etc (REBELLO, 2001). Neste contexto, os diferentes meios de comunicação, incluindo os museus de ciências, possuem importante papel na alfabetização científica e tecnológica não só dos estudantes como também da população em geral, apoiados em inovações tecnológicas e em constante processo de renovação (LEAL & GOUVÊA, 2003).

Compreendendo que os conhecimentos científicos não são de domínio da grande maioria da sociedade, Rebello (2001) chama a atenção para a necessidade de ampliar o acesso a esta modalidade de conhecimento, ressaltando sua contribuição para a compreensão pública dos diversos processos que interrelacionam o homem no mundo:

“A apropriação dos conceitos e procedimentos científicos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, e ampliar as explicações acerca dos fenômenos da natureza, promovendo a compreensão e valorização dos modos de intervir na natureza e de utilização dos seus recursos, e permitir uma reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre ciência, Sociedade e Tecnologia” (REBELLO, 2001, p.2).

É neste sentido que vários autores interpretam os museus de ciência como ambientes privilegiados nos quais os cidadãos podem conhecer ou aperfeiçoar seus conhecimentos científicos mesmo após o término de uma formação tradicional. Alguns autores, reconhecendo

¹ LABioMol-IB-UFF-RJ/PGEBS-FIOCRUZ-RJ

² Faculdade de Educação–UFF

o papel histórico dos museus, elegem estes espaços como “locais de investigação e de valorização do patrimônio científico, cultural e natural, estimuladores da evolução das mentalidades e difusores, por excelência, do conhecimento” (GALOPIM CARVALHO³, 1993, p.61, apud. REBELLO, 2001, p.2).

Cazelli (1992), estudando o desenvolvimento histórico do trabalho educativo dos museus, destaca o papel importante que os museus de ciência e tecnologia desempenharam na nova maneira de encarar a relação visitante/objeto por meio de atividades educativas. Os estudos sobre os museus interativos de ciência sugerem que eles são um importante meio para encaminhar os processos de alfabetização científica do público em geral. Porém, o hábito de ir a museus não é muito desenvolvido no Brasil, mesmo em cidades como o Rio de Janeiro, onde existem muitas opções culturais, especialmente instituições museais e centros culturais (ENCE, 2002).

Por isso, é importante conhecer mais sobre aqueles que, sabendo da existência de museus interativos, manifestam interesse em visitá-los. Considerando-se que a relação Museu-escola vem sendo estudada mais intensamente é importante conhecer os professores que levam suas turmas a visitar museus e saber o que eles esperam dessa visita. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo conhecer os professores que vêm com suas turmas participar da visita guiada oferecida pelo Museu da Vida/Espaço Biodescoberta. Utilizamos um questionário (Anexo1) para o levantamento de informações que nos auxiliassem a conhecer os professores visitantes e refletir sobre a relação museu-escola.

A PESQUISA NO ESPAÇO BIODESCOBERTA

O Espaço Biodescoberta é uma exposição permanente e interativa voltada para as temáticas biológicas e a biodiversidade. Parte do Museu da Vida, centro de ciência e tecnologia localizado no *campus* da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), tem como principal objetivo garantir à população o acesso à informação sobre saúde, ciência e tecnologia, além de possibilitar a compreensão dos processos e avanços científicos e seu impacto na vida cotidiana (GABRIEL&TEIXEIRA, 1999).

³ GALOPIM CARVALHO, A. M. Os museus e o ensino de ciências. *Revista de educação*, III (1): 61-66,1993.

IV EREBIO RJ/ES • UFRRJ • 2007

Para esta pesquisa foram analisados 40 questionários que foram entregues aos professores no início da visita ao Espaço da Biodescoberta, sendo recolhidos somente ao final, dando tempo para que os mesmos pudessem avaliar a visita e respondessem livremente às perguntas. A pesquisa foi realizada no período de outubro a novembro de 2005.

O questionário é dividido em duas partes: a primeira busca informações gerais que caracterizam o professor no seu ambiente de trabalho e a segunda contém perguntas mais específicas com o objetivo de traçar o perfil dos professores que visitam a Biodescoberta. Sobre a segunda parte do questionário, cabem algumas explicações.

Na primeira pergunta, o objetivo é conhecer as idéias que os professores têm sobre educação não-formal. Vale ressaltar que análise das respostas a esta pergunta associa-se ao conceito de Chagas (1993) quando o autor define educação não-formal como sendo aquela que acontece fora do ambiente escolar, veiculado pelos museus, meios de comunicação e outras instituições que organizam eventos de diversas ordens, como cursos livres, feiras e encontros com objetivo de ensinar ciências a um público heterogêneo.

Na segunda pergunta, o objetivo é conhecer as expectativas dos professores sobre o que encontrariam na exposição Biodescoberta. A terceira e quarta perguntas objetivam identificar como as idéias dos professores acerca da relação museu-escola estariam presentes nas respostas ao questionário. Por fim, a quinta pergunta deseja saber a opinião dos professores sobre trabalhos extraclasse.

Para atender os objetivos propostos neste estudo realizamos uma pesquisa de natureza qualitativa na qual o conhecimento produzido “não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito-observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado” (CHIZZOTTI, 2001, p.78). Lançamos mão, de modo complementar, do tratamento quantitativo dos dados para o entendimento das respostas dos docentes.

Todos os professores escolhidos lecionavam para a turma que estava fazendo a visita. Os professores que estavam acompanhando, mas não lecionavam para a turma foram excluídos no processo de seleção mesmo se ministrassem as disciplinas Ciências ou Biologia,

já que a presença da turma no espaço e as atividades desenvolvidas com ela influenciariam diretamente nas respostas do professor.

CARACTERIZANDO OS PROFESSORES

Como resultado, podemos observar que o público visitante do museu no que diz respeito ao sistema de ensino mostra-se bastante homogêneo (Gráfico 1). Os dados apresentam diferença pouco significativa entre visitantes do sistema privado e do sistema público.

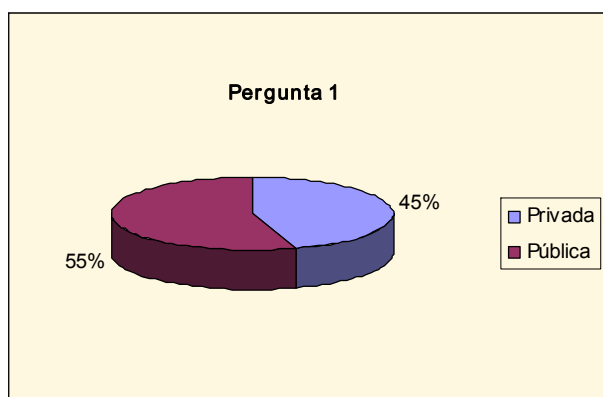


Gráfico 1: Porcentagem do sistema de ensino das escolas visitantes

Já no que diz respeito às séries, o maior número de visitantes pertence a séries da educação básica com maior destaque para o segundo segmento do ensino fundamental (Gráfico 2).

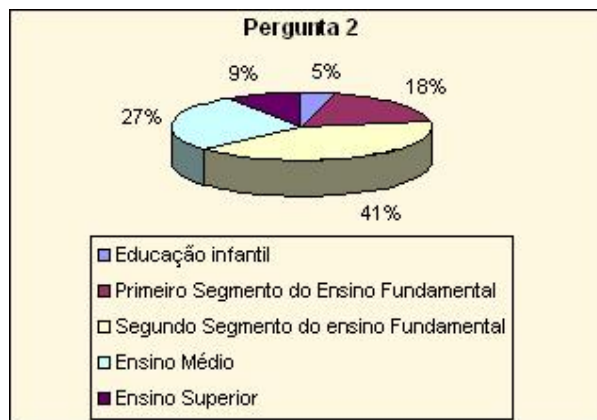


Gráfico 2: Dados sobre a série que os professores entrevistados lecionam

Com os dados obtidos no estudo da segunda parte do questionário é possível caracterizar as respostas dos docentes entrevistados, expressando como compreendem a interface entre a educação formal e a não-formal. Observa-se que a maioria dos docentes participantes (80%) apresentam em suas respostas idéias concordantes com Chagas (1993) sobre o conceito de educação não-formal (Gráfico 3), porém as respostas variam muito, existindo conceituações bastante elaboradas a outras extremamente simples.

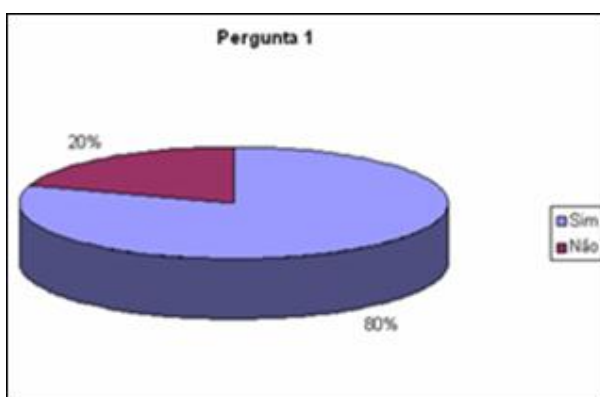


Gráfico 3: Porcentagem das respostas dadas pelos professores entrevistados à pergunta *O que é educação não-formal?*

Em relação à questão sobre o que o motivou a visitar a Biodescoberta, os dados obtidos nos mostram que a maioria dos professores (55%) sente-se motivada em visitar a Biodescoberta por reconhecer a importância da associação entre os conteúdos teóricos oferecidos nas salas de aula e os aspectos práticos visualizados nas suas diversas dimensões, para facilitar o processo de construção do conhecimento dos alunos (Gráfico 4).

Uma forma de entender a associação dos conhecimentos teóricos e práticos referida pelos professores pode-se estar relacionada à escassez de materiais para aulas práticas e de laboratórios de biologia nas escolas o que contribuiria para a adesão dos professores junto a Biodescoberta. Outros professores ainda fazem uma associação da visita à Biodescoberta a novas formas de aprendizado oferecidas em ambientes museais.

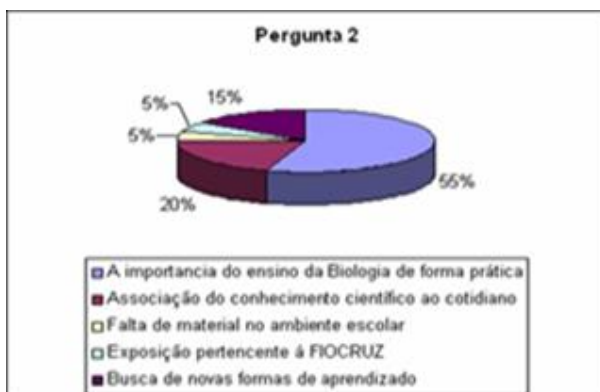


Gráfico 4: Porcentagem das respostas dadas pelos professores entrevistados à pergunta *O que o motivou a vir a Biodescoberta?*

Ao analisar as respostas que expressam o que os professores esperam que a visita a Biodescoberta proporcione aos seus alunos, constata-se que a maioria dos professores acha que a visita à Biodescoberta irá proporcionar um maior interesse dos seus alunos pelos conteúdos (37%), despertando neles uma curiosidade em saber mais sobre os assuntos que lhes chamaram atenção durante as aulas teóricas na escola. Esse resultado está de acordo com o estudo de Wermelinger (2001) quando afirma que o aluno que visita o museu detêm-se nas partes da exposição que lhe chamam mais atenção ou nas quais encontram-se expostos temas de seu maior interesse.



Gráfico 5: Porcentagem das respostas dadas pelos professores entrevistados à pergunta *O que você espera que a visita a Biodescoberta proporcione aos seus alunos?*

Em relação à pergunta como a visita a Biodescoberta pode contribuir para o seu trabalho em sala de aula, observamos também que a maioria dos professores considera que a visita a Biodescoberta leva os seus alunos a um maior contato com os aspectos práticos do ensino de ciências. Isto reitera o que foi constatado na pergunta 3, na qual 37% dos professores acham que o Espaço Biodescoberta contribui para o despertar do interesse discente. Vimos este mesmo aspecto anteriormente na análise, já que 24% dos professores acham que a contribuição do Espaço Biodescoberta para o seu trabalho em sala de aula também é “o despertar para a ciência” que será proporcionado aos seus alunos (Gráfico 6).



Gráfico 6: Porcentagem das respostas dadas pelos professores entrevistados à pergunta *Como a visita a Biodescoberta pode contribuir para o seu trabalho em sala de aula?*

Segundo Rebello (2001), a visita de escolas a museus é prática cada vez mais difundida entre professores que vêem nesses espaços a oportunidade de complementar os conteúdos desenvolvidos em sala de aula. Por sua vez, as atividades museais que envolvem escolas ocupam bastante espaço em sua programação. Contudo, é preciso considerar que tanto do ponto de vista da escola quanto do museu as possibilidades da ação educativa desenvolvida pelos museus não se limitam à complementação do trabalho escolar. Por isso, muitos museus de ciências estão preocupados em reexaminar seu papel e estabelecer relações mais dinâmicas com as escolas para que a preparação para as visitas não se limite a reforçar um papel complementar. Por sua vez, esforços têm sido desenvolvidos em cursos de formação docente

para ampliar as possibilidades do trabalho escolar e o alcance de outras metas nas visitas aos espaços não formais.

A partir da análise das respostas sobre a contribuição dos espaços extraclasse para os alunos, pudemos constatar que 27% dos professores acham que a maior contribuição dos espaços extraclasse é ampliar/aprofundar o conteúdo escolar. Já 22% dos professores acham que os espaços extraclasse são capazes de aguçar a curiosidade de seus alunos. Além disso, a questão da socialização também foi levantada por alguns dos professores (18%) que acham importante esse tipo de atividade porque faz com que os alunos se encontrem em um clima mais descontraído, facilitando a interação e integração dos mesmos (Gráfico 5).



Gráfico 7: Porcentagem das respostas dadas pelos professores entrevistados à pergunta *Que outra contribuição você acredita que os espaços extraclasse podem dar aos alunos?*

Assim, de acordo com o material analisado, o Espaço Biodescoberta além de aguçar o interesse dos alunos para as atividades científicas e estimulá-los à criatividade é capaz também de promover um ambiente de descontração diferente da situação formal da sala de aula, o que possibilita uma interação produtiva entre os alunos e o espaço visitado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das respostas dos sujeitos desta pesquisa permite concluir que inicialmente 80% dos professores conceituam educação não-formal conforme proposto por Chagas

**ANAIS DO IV ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA RJ/ES
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - SEROPÉDICA, RJ.
OUTUBRO 2007**

(1993), assinalando as características básicas que distinguem esta modalidade educativa da escolar. Constatamos ainda que 73% afirmam que a proposta do Espaço Biodescoberta contribui para um ensino das Ciências “de forma prática”. Alguns professores (37%) relacionam a aprendizagem no ambiente museal com o aumento do interesse dos alunos, reafirmando a importância do ensino que enfatize “aspectos práticos” em oposição a atividades expositivas.

O estudo informa-nos que muitos professores mantêm a idéia de que ir a museus é proporcionar aos seus alunos um contato com aspectos da “prática” no ensino de ciências escolar. Entretanto, como nem sempre o conteúdo apresentado no museu foi discutido em sala de aula, o sentido de prática que mencionam precisa ser problematizado. Pode-se pensar que para alguns professores trazer seus alunos para a visita, na qual podem manusear objetos e interagir com os mesmos, significa que, pelo fato de estarem em um ambiente diferente, os conhecimentos trabalhados em sala de aula já estariam sendo “colocados em prática”.

Na verdade, ao dizer que os alunos “vão entrar em contato com a prática” os professores expressam um discurso recorrente nos ambientes educativos e que escapa de uma maior reflexão por parte de muitos. Não está muito clara nas respostas dos professores a distinção dos aspectos práticos que desejam enfatizar e, porque não poderiam oferecer algumas atividades práticas na escola, ainda que modestamente. De fato, um maior contato com atividades práticas pode ocorrer como etapa posterior a um estudo teórico em sala de aula, quando o professor visita o museu, conhece as atividades oferecidas e, antes da visita, trabalha com sua turma conteúdos que estão diretamente relacionados ao que será exposto no museu. Entretanto, embora a complementação de atividades didáticas venha integrando a agenda de muitos museus, inclusive a da Biodescoberta, é importante que não se perca de vista que seu objetivo principal é o de potencializar o interesse pelas atividades científicas aos visitantes. Para reforçar este objetivo do Espaço Biodescoberta Gabriel & Teixeira (1999) chamam atenção para a interação em ambientes museais:

“A interação com o ambiente e recursos educativos tem como objetivo promover os aspectos lúdicos nos aspectos de construção de conhecimento. Ao valorizar o caráter lúdico, tem-se a intenção pedagógica de facilitar o

engajamento dos alunos e dos visitantes, entendendo que este é um aspecto motivacional importante no desenvolvimento das atividades” (1999, p.386).

Ainda observando os resultados pode-se considerar que 27% dos professores indicam os ambientes extraclasse, em se tratando do ambiente museal, como importantes para a ampliação/aprofundamento dos conhecimentos ministrados em sala e 22% julgam ser de importância por despertar curiosidades nos alunos visitantes. Verifica-se com estes dados, uma coerência com a proposta pedagógica do Espaço Biodescoberta. Entretanto, ao observar comparativamente os resultados da análise desta pesquisa com a proposta de ensino neste ambiente museal, percebe-se que embora os professores reconheçam a importância da atividade extraclasse para os alunos, não conseguem desvincular a visão complementar do ensino no museu, dando maior ênfase à continuidade do conteúdo ensinado em sala de aula.

Esta percepção de complementaridade entre a escola e o museu é um dado que não pode ser negligenciado nas pesquisas, pois tem implicações relevantes em termos de políticas educacionais. Embora as atividades museais que envolvam a visitação escolar constituam um tópico substantivo em sua agenda, a carência estrutural das escolas não pode ser suprida pelas facilidades materiais específicas que os museus oferecem. Isto porque estudos vêm reforçando o entendimento de que museu e escola são universos particulares, onde as relações sociais se processam de forma diferenciada, cada um com uma lógica própria (MARANDINO, 2000) e com finalidades sociais distintas, sendo o principal objetivo dos museus contribuir para o enriquecimento dos conhecimentos dos visitantes, aguçando a curiosidade e gerando reflexões.

Os estudos acerca do processo ensino-aprendizagem nos ambientes extraclasse, principalmente nos ambientes museais, ainda necessitam de maior aprofundamento para que se possa caracterizar mais precisamente outros aspectos relevantes de tal processo. Sendo assim, os resultados deste trabalho somam-se às considerações feitas por Rebello (2001) de que muito ainda deve ser feito para que as escolas possam beneficiar-se mais produtivamente da relação com os museus. A isso acrescenta-se a necessidade de que os museus interativos ampliem ações educativas não escolarizadas para que politicamente não sejam reconhecidos exclusivamente como espaços complementares à escola. Embora a formação inicial seja o

espaço prioritário da formação docente escolar, discussões profícuas têm ocorrido nos cursos de licenciatura sobre a necessidade de formação de profissionais qualificados para trabalhar em museus, bem como para que futuros professores, visitando os mesmos, incorporem as reflexões dos estudos realizados. O presente trabalho foi desenvolvido por acreditar que o conhecimento das concepções docentes acerca da visita aos museus interativos pode, além de contribuir para estudos futuros, embasar ações educativas cooperativas entre escolas e o Espaço Biodescoberta, assim como em todo o Museu da Vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAZELLI, S. *Alfabetização científica e os museus interativos de ciência*. Rio de Janeiro, 1992. 163f. Dissertação (Mestrado em educação) – Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro. 1992.

CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais*. São Paulo: Cortez, 2001. pp. 69-98

CHAGAS, I. Aprendizagem não formal / formal das ciências. Relações entre os museus de ciência e as escolas. *Revista de Educação*, III(1): 51-59, 1993.

ESCOLA NACIONAL DE CIÊNCIAS ESTATÍSTICAS. Pesquisa conhecendo o Museu da Vida – COMVIDA. Relatório de pesquisa; n.9. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

GABRIEL, C. G.; TEIXEIRA, L. A. Espaço Biodescoberta: uma exposição interativa em biologia. In: *História, Ciência, Saúde: Manguinhos*. Volume VI. Número 2. Fundação Oswaldo Cruz, Casa de Oswaldo Cruz. Julho - Outubro, 1999.

LEAL, M. C.; GOUVEIA, G. Alfabetização Científica e Tecnológica e os Museus de Ciência. In: GOUVEIA, G.; MARANDINO, M.; LEAL M. C. *Educação e museu - A construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciências*. Rio de Janeiro: ACESS, 2003 pp.221-237.

IV EREBIO RJ/ES • UFRRJ • 2007

MARANDINO, M.; VALENTE, M. E. Vitrines no museu: Recurso de contemplação e interação. In: *Coletânea do VII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia*. Simpósio Latino- Americano da IOSTE. 2000. Pp.667-669.

REBELLO, L. *O perfil educativo dos museus de ciência da cidade do Rio de Janeiro*. Niterói, 2001.218f. Dissertação (Mestrado em educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2001.

WERMELINGER, L. W. *Estudando a relação Museu-Escola em museus de ciência e tecnologia da cidade do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 2001. 54f. Monografia (Especialização *Latu-Sensu* em Ciências e Biologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2001.

ANEXO – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA

PERFIL DOS PROFESSORES QUE VISITAM O ESPAÇO BIODESCOBERTA

Escola que trabalha:

() Pública () Privada

Série que leciona:

- 1) O que é educação não-formal?
- 2) O que o motivou a vir a Biodescoberta?
- 3) O que você espera que a visita a Biodescoberta proporcione aos seus alunos?
- 4) Como a visita a Biodescoberta pode contribuir para o seu trabalho em sala de aula?
- 5) Que outra contribuição você acredita que os espaços extraclasse podem dar aos alunos?

**ELABORANDO UM DISCURSO PARA COMPREENDER
OS PROCESSOS BIOLÓGICOS**

Marlise A. V. Araújo¹

Marcelo Beauclair¹

INTRODUÇÃO

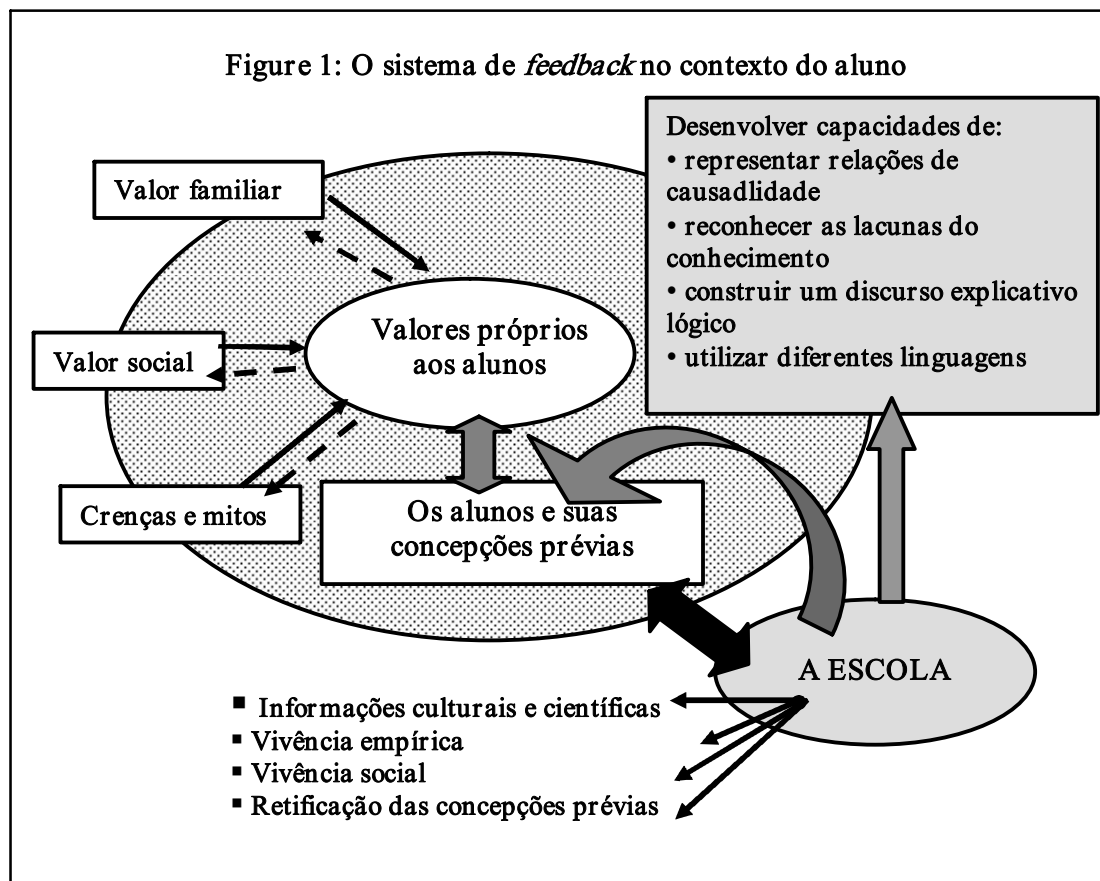
Numa escola pública do Rio de Janeiro nós observamos os problemas que afetam a aprendizagem das ciências naturais, particularmente da biologia. Por exemplo, para apreender a Teoria da Evolução, a maioria dos alunos não é capaz de construir um discurso racional, científico e não teleológico. Eles apresentam uma significativa influência das idéias criacionistas seja por influência religiosa, seja por dificuldade de elaborar um discurso espaço-temporal adequado para situar as relações de causalidade. Nesta idade, os alunos, em geral, apresentam grande dificuldade de expor suas idéias e suas concepções prévias, o que gera um obstáculo pedagógico para que as incoerências científicas possam ser criticadas e transformadas. Os programas e o contexto escolar, freqüentemente, oferecem colocações temáticas lineares e estratégias disciplinares fragmentadas que estimulam os obstáculos epistemológicos de maneira que os alunos não atingem a maturidade necessária para a apropriação do pensamento científico.

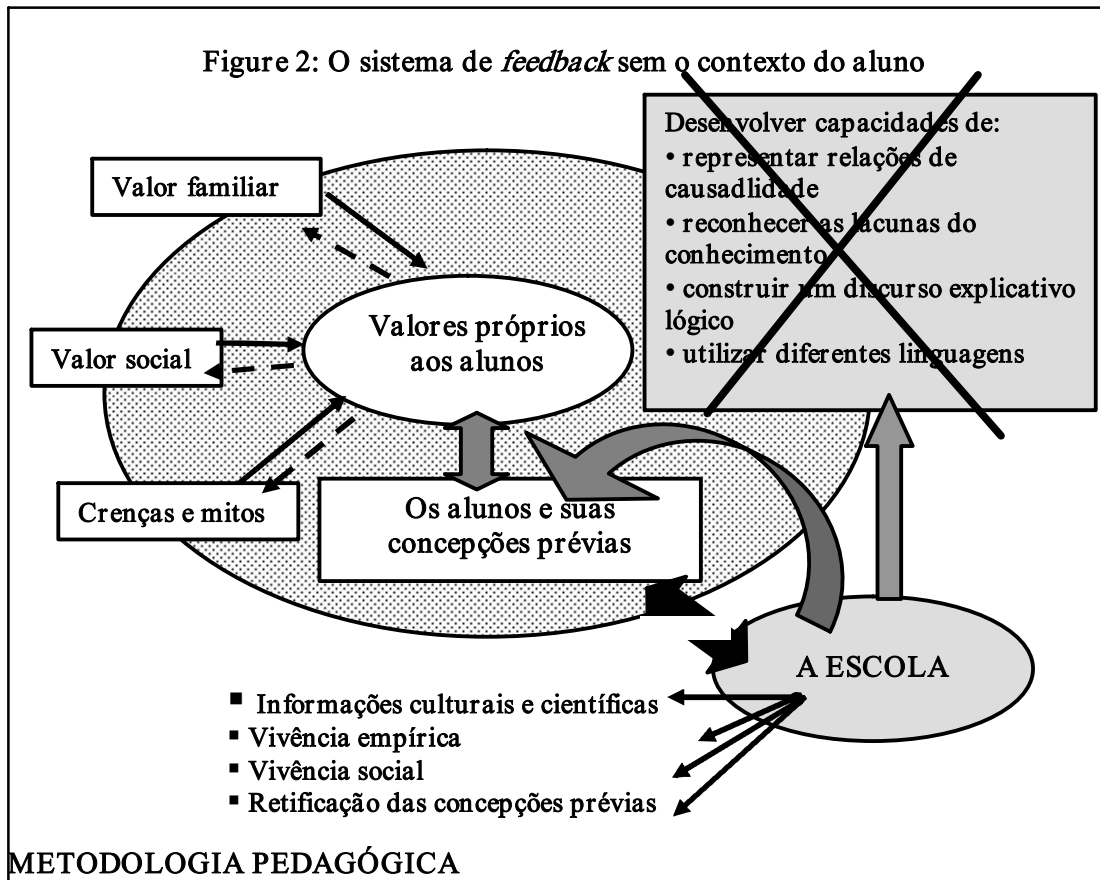
O desenvolvimento intelectual é dependente de uma pedagogia ativa que estimule o indivíduo a se questionar, a se confrontar com a própria realidade e com dos outros, a se exprimir, e a argumentar (GIORDAN, 1988). Desde Bachelard (1993) “O espírito científico se constitui como um conjunto de erros retificados”. Para que esta retificação ocorra é imperativo considerar as inter-relações entre os diferentes campos que compõem o contexto do aprendiz (fig.1). É a escola a responsável em apoiar os estudantes e os professores com ferramentas e meios para integrar os diferentes contextos, de outra maneira não será possível desenvolver as capacidades para a construção de um saber científico útil (fig.2).

¹ Colégio Pedro II, Humaitá II, RJ

A mobilização do conhecimento científico pode ser estimulada através da argumentação científica. Na concepção lingüística atual, considera-se que todas as formas de acesso a uma realidade são mediadas pela linguagem (HABERMAS, 1999). Esta apresenta duas funções principais: ser um instrumento de comunicação e um veículo do pensamento (DUMMETT, 1993). Apoiados sobre este ponto de vista, nós propusemos uma metodologia multidisciplinar para melhor aprender os conceitos científicos abstratos utilizando o desenvolvimento da lógica do discurso. Esta lógica é sustentada pela formação da hipótese, pela superação das contradições e pela construção de argumentos racionais não lineares e hipertextuais (BERNARDO, 2000a, b).

Nós propusemos uma metodologia para atacar estes problemas e, ao mesmo tempo, aproximar e integrar a equipe de professores e de sujeitos de diferentes disciplinas, contribuindo para estimular um novo ambiente social de aprendizagem.





Desenvolvemos uma metodologia para recolher as concepções prévias dos alunos e os ajudar a compreender a Teoria da Evolução e de apreender com maior eficácia as conseqüências do impacto ambiental causado pelas ações humanas.

O trabalho foi iniciado com a escolha de artigos de jornal e de outros textos que representassem diferentes correntes de pensamento sobre o tema escolhido e que fossem articulados o suficiente para permitir um debate analítico por parte dos alunos. Este debate foi o ponto de partida para trazer à tona as diferentes posições ideológicas e religiosas e suas tentativas de fundamentação, de forma que pudessem ser criticadas. As pré-concepções dos alunos foram diagnosticadas a partir de questionários escritos. Após o que, foram destacados os conceitos, palavras e concepções inadequados. A seguir, foi apresentada a história da construção da Teoria da Evolução colocando as questões que confrontavam os preconceitos já

delimitados. O professor se colocou na posição de mediador que questionou as contradições dos discursos.

Após estas etapas, cada estudante escreveu um artigo respondendo a uma questão colocada sobre o tema escolhido, sempre preparadas de forma não determinante. A correção dos artigos foi realizada por uma equipe considerando as seguintes competências: organização das idéias encontradas no artigo; reconhecimento dos limites das ferramentas de pesquisa; precisão da utilização da linguagem explicativa; capacidade de construir uma argumentação lógica. Na etapa seguinte realizamos um balanço final entre estudantes e professores. Os resultados do grupo experimental foram comparados com o grupo controle, o qual recebeu um ensino de acordo com o programa escolar corrente.

Caso de estudo (ano escolar 2006): Ler e discutir em grupo, em classe, o artigo de jornal – “Seleção sobrenatural- Darwin no purgatório.” (Jornal F. de S. Paulo, 30/01/2005).

Cada aluno fez pesquisas sobre os aspectos que mais lhes pareceu apaixonante e integrar esta informação ao contexto de um artigo elaborado com linguagem jornalística, preparado individualmente, respondendo às questões já propostas:

1. É possível verificar o caráter científico das hipóteses criacionistas?
2. Por que os argumentos de Darwin sobre a evolução biológica são considerados racionais?

As questões preparadas para diagnosticar os preconceitos:

1. Como a vida surgiu na Terra?
2. Quando a biodiversidade surgiu sobre a Terra?
3. O que significa a concepção de evolução biológica?
4. Se consideramos a capacidade de dispersão, de adaptação e de colonização dos diferentes ecossistemas pelos seres vivos, qual o grupo dos seres vivos que podemos considerar vencedor: as bactérias ou os seres humanos?
5. Como o tempo e o acaso podem participar da evolução biológica?

RESULTADOS E ANÁLISES

A análise das pré-concepções revelou uma proporção significativa de alunos com idéias bizarras ou míticas sobre a vida na Terra (fig. 3). Observamos que a maior parte destes alunos não possuía conhecimento entre os domínios ecológicos humanos e bacterianos (fig. 4).

1. Os pontos mais marcantes:

- Os alunos tinham entre 16 e 20 anos, com 75% dos indivíduos se apresentando como sendo praticantes de algum tipo de religião.
- A maioria dos alunos não possuía conhecimento prévio sobre os fundamentos da Teoria da Evolução.
- Uma porcentagem significativa dos alunos não compreendia a escala de tempo, nem a influência do acaso.
- As palavras utilizadas pelos alunos foram freqüentemente colocadas fora de contexto lógico, sem senso apropriado foram: acaso, teoria, hipótese, evidência, mutação, adaptação, equilíbrio e harmonia.

2. As concepções prévias:

- “A evolução progride sempre numa direção do simples para o complexo”
- “O meio determina a necessidade da mutação”
- “A seleção natural é o processo que conduz à sobrevivência do mais forte”.
- “A natureza está sempre em harmonia, o que significa que ela tem uma relação de equilíbrio com os seres vivos”.
- “É impossível que a vida tenha aparecido sem um criador”
- “A perfeição das leis da natureza não poderia existir sem um Deus ou outra força inteligente”.

3. O exame de avaliação:

Um exame para avaliação dos conceitos apreendidos foi realizado ao final tanto para o grupo que participou da experiência didática quanto para o grupo de mesmo nível escolar (grupo controle). Os alunos foram avaliados pela redação do artigo, durante as discussões em classe, e por um exame individual escrito, aplicado ao final do período escolar.

4. Avaliação final teve como objetivo verificar:

A compreensão das idéias e das expressões trabalhadas durante a elaboração dos artigos e das discussões em classe; a capacidade de aplicar o saber apreendido na interpretação de

gráficos descrevendo novas situações; se a metodologia de pesquisa de novas soluções continha lacunas pedagógicas.

5. As considerações finais:

- O grupo experimental apresentou resultados significativamente melhores quanto ao reconhecimento das limitações das ferramentas e técnicas de estudo e desenvolveram argumentos explicativos com maior propriedade sobre a Teoria da Evolução (fig. 5).
- Apesar deste fato, um grande número de alunos não desenvolveu a capacidade de construir uma argumentação integrada. A argumentação se apresentou quase sempre fragmentada.
- O método não propiciou a compreensão da noção de causalidade. Muitos alunos apresentaram dificuldade de levar em conta os fatores determinantes da especiação e da biodiversidade.
- Os resultados sugerem a necessidade de buscar outras estratégias didáticas, talvez, trabalhando junto com outras disciplinas como História e Geografia, que podem auxiliar na distinção das causas intencionais, e de mostrar a diferença entre uma explicação funcional e uma explicação causal. Através da História podemos demonstrar que as contingências – quer dizer, o acaso – pode e deve ser considerado como um fator causal.

REFERÊNCIAS

- BACHELARD, G. *La Formation de l'Esprit Scientifique*. 1^a ed. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1993
- BERNARDO, G. *A educação pelo argumento*. 1^a ed. Rio de Janeiro: Rocco, 2000.
- _____. *A redação inquieta*. 5^a ed. Belo Horizonte: Formato, 2000.
- DUMMETT, M. *Ursprünge der analytischen Philosophie*. Frankfurt/M: Suhrkamp Verlag, 1988.
- GIORDAN, A. *Apprendre!*, 1^a ed. Paris: Éditions Belin., 1998.
- HABERMAS, J. *Wahrheit und Rechtfertigung – Philosophische Aufsätze*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 1999.

**COLEÇÕES BOTÂNICAS
UMA EXPERIÊNCIA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**

Ludmila de Souza Varejão Marinho ¹

Selma Ribeiro de Paiva ²

INTRODUÇÃO

No Brasil, o ensino de Ciências na escola fundamental é relativamente recente, sendo fundamentado em métodos tradicionais de transmissão do conhecimento. Entretanto, desde a década de 50 o ensino de Ciências vem passando por movimentos de renovação de âmbito nacional. Insere-se nesse contexto as propostas de: utilização de laboratório didático, tecnização do ensino, introdução dos conteúdos ecológicos, questões relativas às relações entre ciência, tecnologia e sociedade e mais recentemente, a formalização da educação ambiental (AMARAL, 2003). A partir dessa perspectiva de mudanças surgiu a necessidade de adequação da formação dos docentes às novas medidas. Para atender a essas novas temáticas, identificam-se designações, tais como, treinamento, capacitação, atualização, formação continuada de professores, entre outras.

Poucas áreas são tão privilegiadas quanto a Botânica, na questão de proximidade. As plantas constituem parte integrante da vida do ser humano podendo servir como recurso na prática pedagógica. Dentro da Botânica, as coleções merecem destaque. Elas certificam a diversidade e a riqueza da flora e se constituem em bancos de materiais (espécimes ou exemplares) que podem ser vivos ou preservados. Os jardins botânicos, os arboretos e os bancos de germoplasma são exemplos de coleções vivas. Os herbários, as carpotecas, as palinotecas são exemplos de coleções preservadas (PEIXOTO e MORIM, 2003). Essas e outras coleções são ferramentas de pesquisa e constituem apoio para diversas áreas do conhecimento.

Uma visão construtivista do ensino e aprendizagem nos meios didáticos recoloca o problema da formação do professor, ressaltando a importância do seu conhecimento científico

¹ Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, UFF

² Depto. de Biologia Geral, Instituto de Biologia, UFF

e da natureza de sua competência profissional (VILLANI e PACCA, 1997). De acordo com Amaral (2003), a concepção de formação continuada de professores deve superar as formas tradicionais de interação estabelecidas entre formadores e participantes, especialmente aquelas configuradas como “*treinamento*”, fornecendo oportunidades para que o professor se torne agente reflexivo de sua prática pedagógica. É nesse contexto que os cursos de formação continuada devem ganhar importância, ampliando e atualizando o conhecimento, fornecendo um momento de reflexão, bem como novas abordagens para diferentes áreas.

Dessa forma, foi organizado e ministrado um curso para formação continuada de professores intitulado Coleções Botânicas, destinado principalmente a professores da rede pública municipal de ensino de Niterói. Este curso teve como objetivo proporcionar a ampliação de conhecimento de Botânica, além de viabilizar práticas de forma a permitir uma maior compreensão do tema, despertando para as inúmeras possibilidades de aplicação das plantas no ensino fundamental.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é relatar a experiência com o curso para formação continuada de professores, intitulado Coleções Botânicas.

METODOLOGIA

O curso foi idealizado previamente a partir do projeto de extensão “Aprendendo e Ensinando com as Plantas: Propostas para o Ensino Fundamental e Médio” da Universidade Federal Fluminense.

O curso foi ministrado em cinco encontros realizados no setor de Botânica da UFF, perfazendo a carga horária de 20 horas presenciais, além de outras 20 horas não presenciais, destinadas à realização de projetos próprios utilizando o tema do curso.

Foram aplicados questionários ao início e ao final do curso, o primeiro com o intuito de conhecer melhor o público alvo e o último visando a avaliação do curso pelos professores. O estímulo dado aos professores com o intuito de realização de seus próprios projetos permitiu avaliar se o objetivo do curso foi alcançado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na elaboração e execução de todos os módulos, sempre esteve presente a preocupação em se usar estratégias didáticas que priorizem a reflexão e a aplicação do tema.

O primeiro encontro foi elaborado com o objetivo de introduzir o tema do curso, apresentando as plantas e sua importância medicinal bem como as vantagens e possibilidades de sua aplicação em escolas, ou seja, seu potencial na educação. Através de questionário, os professores forneceram informações sobre sua formação, experiências profissionais, conhecimentos acerca das coleções botânicas e expectativas com relação ao curso.

A avaliação dos questionários permitiu traçar o perfil do grupo, que era formado por professores da Rede Municipal de Ensino de Niterói, sendo composto exclusivamente por mulheres.

No questionário, uma das perguntas era com relação às características das aulas teóricas e práticas ministradas. Durante a análise das respostas, observou-se que a maioria das professoras enfatiza as aulas teóricas, realizando práticas sempre que possível, para trabalhar alguns conceitos, ou para simples fixação do conteúdo. Convém enfatizar que apenas uma profissional relatou fazer uso de atividade prática ligada ao tema botânica - a germinação de sementes de feijão – revelando a carência de práticas com vegetais no cotidiano escolar.

Com relação ao que é ensinado a respeito das plantas, as respostas mais frequentes em ordem decrescente foram: importância e funções, partes, tipos e classificações e a utilização dos vegetais (**Figura 1**).

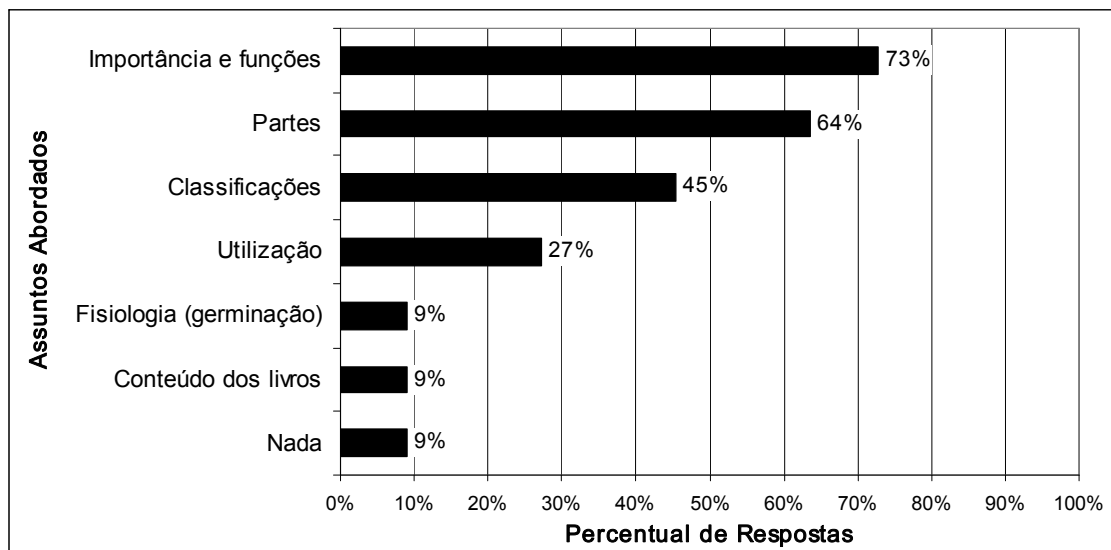


Figura 1 – Abordagem utilizada pelos professores em sala de aula para ministrar o tema Botânica.

De acordo com Silva (2006), essa fragmentação do conteúdo demonstra que a abordagem utilizada pelos professores é muito similar e baseada na forma tradicional de educação, indicando que o ensino de Botânica está ligado a uma metodologia orientada pelos livros didáticos. Foram citados ainda a fisiologia vegetal e os temas relacionados no conteúdo dos livros e a não abordagem do assunto *plantas* em sala de aula.

Apenas uma professora exemplificou a importância desses na purificação do ar e outra docente citou que nos últimos dois anos vem se prendendo mais a assuntos referentes à preservação do meio ambiente, não relatando, porém, nenhuma experiência concreta. Respostas como as anteriores refletem uma visível preocupação da sociedade, no que tange as questões ambientais, que podem vir a prejudicar a qualidade de vida da humanidade. Esse fato é, possivelmente, um reflexo de uma crescente divulgação, a partir dos meios de comunicação, dos graves problemas ambientais pelos quais o planeta vem passando, como as mudanças climáticas, os impactos causados ao solo devido à perda de biodiversidade e etc..

De acordo com Zuma (2006), os recursos escolares agem como facilitadores na relação ensino-aprendizagem, além de atuar como atrativo para o aluno. Com base na afirmativa anterior, foi questionado quais recursos são oferecidos pelas escolas (Figura 2). Dentre os recursos mais citados encontram-se a biblioteca, aparelho de vídeo/DVD e computadores com acesso à Internet. Entretanto, vale ressaltar que uma das escolas possui apenas sala de leitura com acervo exclusivamente literário, não sendo, portanto, utilizada para

pesquisas, por não possuir livros didáticos. Com relação a outros recursos fornecidos pelas escolas e que não estavam dentre os citados pelo questionário, foram apontados: retroprojektor, sala de leitura e videoteca. O laboratório existente em apenas duas escolas não é utilizado pelas docentes, fato que convém salientar, uma vez que se conhece a importância de um espaço destinado a realização de atividades práticas de ciências, tanto com o intuito de realizar a consolidação do conteúdo ministrado nas aulas teóricas (SILVA, 2006), como para estimular a participação e o questionamento dos discentes (VARANDA, 2003).

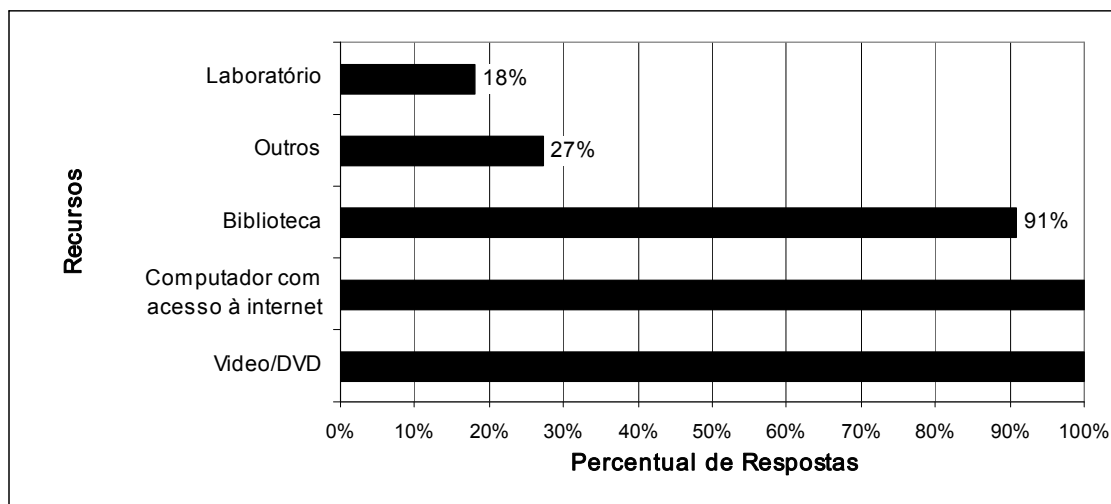


Figura 2 – Recursos didáticos existentes nas escolas onde os professores questionados lecionam.

A penúltima pergunta do questionário diagnóstico fez referência ao tema do curso, buscando avaliar o conhecimento das docentes sobre o que vem a ser uma coleção botânica, bem como os tipos de coleções conhecidas. Apenas uma professora abordou o assunto de forma correta não mencionando, entretanto, nenhum exemplo de coleção botânica. Convém ressaltar que a profissional anteriormente citada é estudante do curso superior de Ciências Biológicas e que com exceção dessa, nenhuma outra docente elaborou uma resposta convincente sobre o tópico.

Ainda nesse primeiro encontro foi realizada a introdução do curso com a aula inaugural “O que são Coleções Botânicas?”. Através dos variados tipos de coleções existentes, como a carpoteca - coleção de frutos e sementes; a xiloteca - coleção de madeiras; o herbário - coleção de plantas prensadas e secas, dentre outras, foi possível esclarecer o tema da aula, demonstrando a importância das coleções botânicas para o uso e conservação da

biodiversidade do país, bem como chamar a atenção para as diversas maneiras de utilização das plantas e/ou suas partes quando reunidas e organizadas sob algum critério como ferramenta de ensino.

O segundo dia de curso foi iniciado com uma aula expositiva sobre a mais popular das coleções botânicas, o herbário, que consiste em uma coleção de plantas prensadas e secas, dispostas segundo determinada ordem e disponíveis para referência ou estudo. Foram sugeridas atividades práticas que tinham por objetivo final a confecção de exsiccatas referentes a plantas utilizadas como condimento.

Abordou-se como a utilização dos vegetais pode contribuir para a compreensão dos conteúdos de várias disciplinas. Podendo-se, inclusive, criar um projeto interdisciplinar, o qual conte com o envolvimento direto do aluno em seu planejamento, uma vez que, de acordo com Legan (2004), os “Alunos que podem ver a conexão entre uma tarefa baseada em um projeto e o mundo real estarão mais motivados para compreender e resolver o problema apresentado”.

A terceira aula do curso intitulada “Para que Servem as Folhas?” abordava a importância e funções das folhas em sentidos gerais. O objetivo foi relembrar e fornecer às docentes informações passíveis de serem trabalhadas através de duas coleções botânicas: foliário e laminário. Foi bastante interessante perceber a satisfação de algumas professoras quanto ao papel desempenhado pelos vegetais, em especial pelas folhas.

As profissionais tiveram a oportunidade de realizar atividades que envolveram a criação de um laminário para a escola.

O quarto encontro englobou duas coleções científicas: a carpoteca e a xiloteca. Neste momento se esclareceu o que é uma carpoteca, puderam ser conhecidos os diferentes tipos de frutos e suas funções, bem como tirar a dúvida sobre a diferença entre fruto e fruta e entre caroço e semente e aprender como se faz o armazenamento e a conservação das sementes e dos frutos secos. Foi explanado também sobre a importância da coleção de amostras de diferentes tipos de madeira para a pesquisa científica; apresentou-se os aspectos característicos de alguns tipos de madeira e a existência de variadas propriedades físico-mecânicas, anatômicas e químicas entre madeiras, o que termina por garantir sua identificação e justificar sua aplicabilidade e utilidade.

Foi exibido um vídeo que abordava a importância das sementes e sua presença no fruto. O material suscitou dúvidas quando no clipe foi dito que: “o morango tem sementes por fora”, logo

após ter sido explanada uma das funções do fruto, que consiste na proteção da(s) semente(s). Tal questionamento já era esperado tendo sido, portanto, propositalmente instigado para que as próprias professoras fossem capazes de solucionar o problema. Logo após a dúvida veio a confirmação de que os pontinhos no morango, não eram sementes e sim os frutos provenientes da fecundação dos diversos ovários de uma só flor. O relato anterior traz à tona mais uma vez a necessidade de uma cuidadosa e criteriosa avaliação de qualquer material com fins didático-pedagógicos, afim de se evitar a inserção de conceitos errôneos nas concepções ainda em formação do aluno.

Para continuar a aula que tinha como título “Brincando com os Frutos”, as docentes confeccionaram modelos de frutos carnosos feitos com massinha de modelar e prepararam um relógio com cartolina e figuras de frutos nativos do Brasil.

Como sugestão de aplicabilidade das amostras de madeiras, trabalhou-se os conceitos de volume e densidade (grande e pequeno, pesado e leve), demonstrando que nem tudo o que é grande, é necessariamente muito pesado.

Ainda nesse dia foi realizada uma dinâmica utilizando recortes de revistas e jornais com figuras de sementes e frutos, bem como de alimentos originados a partir destes, além dos próprios *in natura*. Para esta atividade foi confeccionado um dado, no qual cada face correspondia a um dos cinco sentidos – visão, tato, olfato, paladar e audição – sobrando à face não preenchida um asterisco como coringa. O objetivo da dinâmica era tanto trabalhar a percepção através dos cinco sentidos, como despertar no aprendiz a importância dos vegetais na alimentação, na vestimenta, na fabricação de instrumentos musicais, utensílios domésticos, dentre outros.

Como sugerido pelas próprias participantes do curso, no último encontro foi realizada uma saída de campo com destino ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro. No caminho percorrido desde a entrada do Parque até o Herbário, as docentes tiveram a oportunidade de observar a coleção de plantas vivas que compõe o Jardim Botânico. Através de visita guiada foi possível demonstrar a rotina diária do Herbário e as professoras puderam conhecer de perto um dos maiores acervos botânicos do Brasil e certamente se encantar com tamanha diversidade e riqueza de material vegetal colecionado.

Neste último encontro os professores receberam o questionário de avaliação final do curso e apenas entregaram os projetos finais uma vez que, devido à nova programação, não foi realizada a apresentação dos projetos elaborados pelas docentes como previsto para o dia de encerramento do curso.

Análise dos projetos demonstrou que nem todas as docentes conseguiram contextualizar o tema Coleções Botânicas. Dos projetos entregues, apenas três alcançaram o objetivo proposto; outros quatro apenas faziam menção às coleções (inclusive com alguns anexos de materiais fornecidos pelo curso) e outros quatro em nada se aproximaram da proposta.

Um dos projetos de maior destaque sugeriu a elaboração de duas coleções botânicas: foliário e herbário, as quais inaugurariam um acervo para pesquisas e a contribuição futura das produções de novas turmas. O roteiro descreve de forma contextualizada com ênfase na importância das plantas para a saúde dos homens e animais, atividades interativas dos discentes com a sociedade e a escola, que culminam na confecção das exsiccatas.

Com a avaliação dos projetos finais foi possível perceber que o objetivo do curso não foi completamente alcançado, uma vez que a maioria das profissionais não elaborou trabalhos condizentes com a proposta oferecida.

Conclusão

Através do curso foi possível perceber a importância inerente ao processo de atualização de professores. Os cursos de formação continuada se constituem ferramentas importantes na geração de estratégias a serem adotadas pelos professores nas escolas, se caracterizando num momento de reflexão de conteúdos e percepção de alternativas com o intuito de estimular a curiosidade do aluno e a busca pelo saber, agindo como facilitador na relação ensino-aprendizagem.

Referências Bibliográficas

AMARAL, I. A. Oficinas de Produção em Ensino de Ciências: uma proposta metodológica de formação continuada de professores. In: Tiballi, E. F. A. & Chaves, S. M. (Orgs.). *Concepções e práticas em formação de professores*. diferentes olhares. Rio de Janeiro: DP&A. 272p. 2003.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

- LEGAN, L. A. 2004. *Escola sustentável: eco-alfabetizando pelo meio ambiente*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; Pirenópolis, GO: IPEC – Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado. 274p.
- PEIXOTO, A.L. & MORIM, M.P. Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. *Ciência e Cultura* 3: 21-24. 2003.
- SILVA, M. L. A. 2006. *Trabalho interdisciplinar utilizando o tema botânica na capacitação de professores do ensino fundamental da rede municipal de Niterói, RJ*. Monografia de Conclusão de curso. Niterói: Universidade Federal Fluminense. 66p.
- VARANDA, E. M. Diretrizes curriculares – mudanças? In: *Desafios da Botânica no Novo Milênio: Inventário, sistematização e conservação da Diversidade Vegetal*. 54º Congresso Nacional de Botânica, 2003. p. 25-26.
- VILLANI, A. & PACCA, J.L.A. 1997. Construtivismo, Conhecimento Científico e Habilidade Didática no Ensino de Ciências. *Revista da Faculdade de Educação* (on line) 23 (1-2). Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-25551997000100011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 Junho de 2007.
- ZUMA, A. A. 2006. *Trabalhando o ensino de ciências e matemática em uma visão interdisciplinar na formação continuada de professores*. Monografia de Conclusão de curso. Niterói: Universidade Federal Fluminense. 39p.

**A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES COMO FERRAMENTA PARA
AMPLIAR A INSERÇÃO DE ATIVIDADES INTERDISCIPLINARES NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Moemy Gomes de Moraes¹

Cecília Gonçalves Barbosa¹

Aline Araújo Zuma¹

Maria Luiza Araújo Silva¹

INTRODUÇÃO

A melhoria da qualidade do ensino tem sido uma discussão recorrente presente nas escolas e unidades gestoras da educação, entretanto vários fatores permeiam esse objetivo. Um dos caminhos apontados para este fim, no âmbito da sala de aula, é o uso de atividades interdisciplinares estimulada pelos documentos e diretrizes para a Educação no Brasil.

A interdisciplinaridade está inserida na Lei de Diretrizes e Bases e também nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), que propõem a organização curricular em áreas de conhecimento, com o objetivo de facilitar o desenvolvimento dos conteúdos numa perspectiva de integração e contextualização. Desse modo, seria estimulada uma formação mais generalista e versátil dos alunos, de maneira que estejam capacitados a usarem diferentes tecnologias, exercerem a capacidade de analisar criticamente informações e situações, além de desvalorizar a prática de memorização.

Embora a interdisciplinaridade seja apontada como promissora para a melhoria da qualidade de ensino, as metodologias para que esta seja efetiva estão sendo desenvolvidas, testadas, analisadas e algumas vezes, contestadas. A implementação da interdisciplinaridade exige mudanças em diferentes esferas, desde a mudança na postura dos docentes até o respaldo dos gestores do ensino, não exigindo que o professor se restrinja ao conteúdo planejado e determinado no currículo.

Para a realização do trabalho integrado há que se investir em planejamento a ser construído por professores, advindos geralmente da formação fragmentada e especializada, de áreas distintas (AUGUSTO, CALDEIRA, CALUZI *et al*, 2004). Desse modo, demonstram dificuldades em elaborar práticas interdisciplinares e ou estarem inseridos nelas. É necessário o estabelecimento de um diálogo entre profissionais e conseqüente acordo quanto às

¹ Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal Fluminense

diferenças entre as disciplinas e aos métodos através dos quais será feita a integração, o que demanda tempo e reflexão (WEIGERT, VILLANI & FREITAS, 2005).

Para o exercício da interdisciplinaridade, é necessário ampliar a percepção ao respeito de fatos, fenômenos, da natureza, inicialmente em escala local, para se construir uma formação crítica e atuante nos indivíduos, de modo que estes percebam sua capacidade de compreender e atuar em escala global.

O tema “Plantas” ministrado nas escolas pode ser bastante enriquecedor quando se utiliza a interdisciplinaridade como ferramenta para explorar o conhecimento dos alunos sobre o assunto. A Botânica ministrada nas escolas tem por característica ser inserida na disciplina “Ciências” nos programas escolares tradicionais, sem ser abordada com outros enfoques e suas interações.

Além de sua importância biológica, as plantas estão presentes em nosso cotidiano. Elas possuem significados estéticos, simbólicos e ritualísticos. As utilizamos para alimentação, ornamentação, dentre outros fins. Seus produtos são utilizados com diversas finalidades. Entretanto, muitas vezes, a percepção do “verde” é baixa e está muito aquém de sua real importância.

Considerando-se que a Botânica pode ser avaliada sob as perspectivas não somente de ciências, mas também de outras disciplinas, a viabilidade do trabalho integrado é possibilitada e pode ser bastante enriquecedor para as partes envolvidas. Dessa maneira, o trabalho com as plantas adquire outro valor, o de contextualização e aproximação da realidade, requisitos ao melhor desenvolvimento de atividades integradas.

Algumas escolas já realizam trabalhos com enfoque integrado em torno do tema Botânica, como apresenta a Kinoshita (2001) em seu trabalho com alunos do Ensino fundamental I, no estado de São Paulo. Este exemplo demonstra a possibilidade de modificar a visão que as escolas fornecem tradicionalmente em relação às plantas. Porém, a iniciativa também deve estar presente nas escolas da rede pública de ensino, para que as oportunidades trazidas com a prática da interdisciplinaridade beneficiem a todos os alunos sem distinção (WEIGERT, VILLANI E FREITAS, 2005).

Tendo em vista a importância do desenvolvimento e análise das metodologias para aplicação da interdisciplinaridade, o objetivo deste trabalho é o de analisar aspectos do trabalho interdisciplinar em um curso para a formação continuada de professores do ensino fundamental, utilizando a Botânica como tema integrador.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi elaborado um curso de formação continuada direcionado aos professores da Rede Municipal de Ensino de Niterói – lecionando no primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental - intitulado “Um novo Olhar para as Plantas: Propostas para Promover o Aprendizado Integrado”. Seu objetivo foi estimular estes professores a inserirem tópicos que utilizem a observação e o conhecimento sobre as plantas e produtos de origem vegetal, contemplando o desenvolvimento de ações integradas com base em conceitos de interdisciplinaridade e transversalidade. Visava ainda, estimular os professores envolvidos a desenvolverem seus próprios projetos de cunho interdisciplinar.

O curso e o material didático utilizado foram preparados pela equipe em reuniões prévias. Nestas ocasiões, foram definidas as formas de abordagem e as propostas de atividades. As propostas eram apresentadas por cada integrante da equipe sendo discutidas e re-elaboradas em conjunto pelo grupo. As abordagens tiveram caráter multidisciplinar e utilizaram as plantas como o tópico para integrar o ensino de ciências, português, matemática, história, geografia e os temas transversais, especialmente Meio Ambiente.

Foram propostas a execução e vivência de atividades integradoras seguidas de momentos para a análise e discussão de conceitos relativos ao curso. Visando a adequação às diferentes faixas etárias dos alunos e inserção nos diferentes ciclos, as atividades foram organizadas nos seguintes módulos:

- Introdução do curso; Questionários sobre Interdisciplinaridade e educação ambiental; Dinâmica sobre interdisciplinaridade.
- Botânica – aula introdutória sobre plantas, suas características e sua importância; Distribuição de textos sobre interdisciplinaridade.
- Interdisciplinaridade: conceitos e concepções; Leitura e discussão de textos sobre interdisciplinaridade.
- Discussão sobre texto sobre os temas transversais. Temas transversais – Educação ambiental; Dinâmica sobre educação ambiental.
- Atividade 1º Ciclo: “O Uso dos sentidos e da Linguagem”.
- Atividade 1º Ciclo: “Receitas dos Povos – A Manifestação Cultural Através da Culinária”.

- Atividade 1º Ciclo: “Visita ao Campo de São Bento – Conhecendo e Reconhecendo o Ambiente”.
- Atividade 2º Ciclo: “Produtos de Origem Vegetal – Discutindo o Consumismo e Suas Conseqüências”.
- Atividade 2º Ciclo: “O Pau Brasil – Símbolo da Nossa História”.
- Apresentação dos projetos desenvolvidos pelos professores e avaliação final do curso.

Além das atividades presenciais, foi destinada carga horária para a leitura de textos, planejamento de produtos e atividades complementares não presenciais. Propôs-se aos professores que ao término de cada proposta de atividades promovida por fase do ciclo, ficaria sob a responsabilidade destes, a elaboração individual de um roteiro a partir das atividades, vivências e sugestões, como forma de avaliar como cada professor faria uso das sugestões temáticas oferecidas pelo curso, para a caracterização da abordagem interdisciplinar por eles realizada.

Foi solicitado aos professores que elaborassem, em grupo, um projeto que contemplasse a Botânica em atividades integradoras, para ser apresentado no final do curso.

Durante o curso foram aplicados questionários, e desenvolvidas atividades práticas interativas e dinâmicas em grupo, como exemplo para reflexão das possibilidades de inovações na prática docente quanto à abordagem integrada. Os critérios de avaliação dos trabalhos realizados no decorrer do projeto foram: o comportamento dos professores mediante as atividades e as discussões de texto. No material produzido pelos professores foram avaliados: a integração entre as disciplinas e a inserção das diferentes disciplinas nas atividades.

RESULTADOS

O grupo de professores inscritos foi heterogêneo, contemplando formações em diversas áreas. A maioria deles possuía pós-graduação e já exercia o magistério há mais de cinco anos. Todos trabalham com o 1º e/ou 2º ciclo, as outras trabalhavam na coordenação das escolas e na Fundação Municipal de Educação de Niterói (FME).

Os professores relataram que utilizam a abordagem integrada com frequência alta ou quando possível, apenas dois apontaram que utilizavam esta abordagem de algumas a poucas vezes. Os métodos citados para abordagem interdisciplinar dos assuntos foram: utilização de

textos, músicas e desenvolvimento de projetos esporádicos. Os recursos didáticos utilizados pelos professores foram: textos, vídeos, pesquisas, *internet*, músicas e jogos.

A maioria dos professores afirmou que trabalha de maneira tradicional o conteúdo básico sobre plantas: partes do vegetal, função, importância, classificação quanto ao hábitat, alimentação e plantas medicinais. Alguns trabalham em projetos de Educação Ambiental e outros não. Descreveram os arredores das escolas como arborizadas, apesar das próprias escolas serem deficientes em vegetação.

Sobre a abordagem transversal, os professores demonstraram diferenças no entendimento do conceito de transversalidade, consideram tanto temas importantes que devam ser abordados de forma indireta quando surgir oportunidade, quanto temas que perpassam todas as disciplinas e são importantes para a formação do cidadão.

ANÁLISE DAS ATIVIDADES

A variedade de atividades possibilitou a observação de muitos aspectos com respeito à interdisciplinaridade. A discussão dos textos, conceitos e concepções e a realização das dinâmicas evidenciaram a dificuldade dos professores em atribuir sentido aos conceitos de interdisciplinaridade, transversalidade e Meio Ambiente. Muitos destes eram compreendidos em parte. Geralmente os docentes demonstravam saber sua importância no processo educativo, mas desconheciam princípios básicos e objetivos. Foi demonstrada uma preocupação em seguir os programas, mesmo contestando o currículo fragmentado e os programas extensos e rígidos.

Durante as atividades práticas, os professores se mostraram dispostos e curiosos sobre a abordagem diferenciada dos conteúdos. No entanto, esse impacto não foi revelado na produção dos planos de aulas individuais. Nestas produções, a abordagem dos conteúdos foi limitada a práticas recorrentes, com interações entre poucas disciplinas e conteúdos, pouca ou nenhuma inserção da temática ambiental e de outros temas transversais, e o desenvolvimento de tarefas pontuais e não contínuas.

Como afirma Garcia (2004), a prática interdisciplinar exige investigação e pesquisa para a elaboração do trabalho e jamais poderá se estruturar em metodologias repetitivas. Os produtos apresentados demonstram que embora estes tenham consciência da importância da interdisciplinaridade, estes ainda não apresentam a “ação interdisciplinar”. Na verdade, para que esta “atitude” se faça presente, é preciso um interesse dos próprios professores em tentar

modificar-se como profissional qualitativamente (TARDIF, 2000) adequando o caráter integrado às suas práticas pedagógicas.

Na produção final, em grupo, foi possível perceber uma elaboração maior da atividade proposta e o desenvolvimento de metodologias mais integrativas demonstrando certa inspiração no que foi visto no curso. Entretanto percebeu-se pela análise dos projetos que a disciplina matemática foi a menos contemplada nos planos de atividades. Pela análise do questionário final, os professores assinalaram que esta é a disciplina que sentem dificuldades para integração, evidenciando a necessidade de um enfoque mais direcionado para sua integração efetiva.

ANÁLISE GLOBAL

Em sua maioria os professores foram atuantes e alegres, apesar de alguns terem demonstrado mais interesse na certificação do que na reflexão dos trabalhos desenvolvidos. Apesar disso, o trabalho foi prazeroso, enriquecedor e relevante para a profissão de cada participante, aluno ou instrutor, bem como para nossa formação como cidadãos pela possibilidade de discutirmos problemas sociais, o papel do professor e do cidadão atuante pra mudar a realidade do nosso país. A possibilidade de produzir num aspecto diferente e repassar aos alunos essas experiências foi percebida e valorizada, com a perspectiva da construção de uma educação mais comprometida com a formação relevante de cidadãos críticos e atuantes na sociedade.

A importância do curso pode ser ressaltada pela necessidade observada pelos próprios profissionais da educação em espaços de trocas, saberes e opiniões, possibilitando a revisitação de conceitos e a discussão, planejamento, implementação e avaliação de novas abordagens, tendo como objetivos a prática educacional e a reflexão para possibilitar o surgimento de metodologias inovadoras, que rompam de forma efetiva e eficaz com o modelo fragmentado e compartimentalizado. Esse objetivo só pode ser atingido com a consciência de que os profissionais da educação, como ressaltou uma professora, não são os donos dos conhecimentos e verdades acabadas e sim estão num processo contínuo e histórico de construção e movimento social.

Entretanto, é importante ressaltar os pontos de equívocos da nossa metodologia. Os principais foram: a falta de tempo para realizar discussões e processos que possibilitassem o amadurecimento e incorporação racional e emocional de conceitos e entendimentos sobre a

interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, realizar algumas atividades de forma mais detalhada e a falta de uma avaliação realizada com os próprios professores sobre suas produções, na tentativa de juntos apontarmos os equívocos e as soluções. Os professores avaliavam nossos exemplos e discutiam as metodologias, mas não houve espaço para a avaliação dos seus produtos o que seria muito mais interessante e produtivo. Esperamos que este trabalho se configure em subsídio para o desenvolvimento de metodologias mais incrementadas e que possam trazer resultados cada vez melhores, assim como outros trabalhos serviram de material de consulta e reflexão para a montagem deste.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Foi verificada a dificuldade dos professores em implementar a ação interdisciplinar nas escolas, cujas recomendações são encontradas nas diretrizes para a educação nos documentos governamentais. Há carência de conceitos e concepções, o desconhecimento de estratégias e metodologias e falta reflexão, planejamento e integração nas práticas docentes. Entretanto, os professores demonstram necessidade de atualização e formação continuada para fornecer maior substanciamento para atender as recomendações oficiais.

A partir dessa vivência verificamos que os professores foram sensibilizados a melhorarem a percepção e conhecimento sobre as plantas. Eles reconheceram a necessidade de melhoria deste conteúdo, bem como a amplitude e a gama de possibilidades para a utilização das plantas como tema integrador. Por outro lado, reconhecemos que a universidade deve atuar de maneira mais intensa nesses espaços a fim de unir esforços para a qualificação profissional, de graduandos e graduados na construção de uma educação de qualidade. Se por um lado oferecemos informações técnicas e científicas além de reflexões, eles nos fizeram verificar realidade das condições das escolas públicas e a abertura de um campo vasto para o desenvolvimento de atividades de extensão.

Verificou-se a importância da construção de espaços, como os cursos de formação continuada, e o desenvolvimento de alternativas que possam contemplar os aspectos necessários a uma efetiva mudança na educação, comprometida com o bem estar social e natural, como sendo importantes por possibilitarem a troca de experiência entre os docentes, o seu embasamento teórico e, principalmente, a possibilidade da reflexão, questionamento e autocrítica sobre as práticas educacionais.

Os cursos de formação continuada, como o realizado neste trabalho, permitem avanços consideráveis em muitos aspectos, entretanto, ainda há muito a fazer, principalmente a avaliação de pontos que precisem ser fortalecidos e a correção dos equívocos como subsidio para outros trabalhos de forma a contribuir com o desenvolvimento de metodologias que possam inovar e trazer resultados mais significativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A.; CALUZI, J. J.; NARDI, R. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. *Ciência e Educação*, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004.

GARCIA, J. Notas sobre o professor interdisciplinar. *Revista Educação Temática Digital*, Campinas, SP, v.5, n.2, p.42-57, jun. 2004.

KINOSHITA, L. S. *Projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. 2001. Disponível no site: http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/agosto2005/ju297pag12.html. Acesso em: 27 ago. 2006.

PARÂMETROS CURRIULARES NACIONAIS. Brasília: MEC/SEF, 1997.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação*, n.13, p. 5-24, jan.-fev.-mar.-abr. 2000.

WEIGERT, C.; VILLANI, A.; FREITAS, D.; A interdisciplinaridade e o trabalho coletivo: análise de um planejamento interdisciplinar. *Ciência e Educação*, v. 11, n. 1, p.145-164, 2005.

**METODOLOGIAS ALTERNATIVAS COMO FORMA DE COMPLEMENTAÇÃO
DO ENSINO DE CIÊNCIAS.**

Suellen D'Arc dos Santos Oliveira¹

Vanessa Martins da Silva¹

1 - INTRODUÇÃO

Acreditando que a educação de ciências não pode mais se ater ao contexto estritamente escolar e muito menos estar apenas vinculada às abordagens do livro didático, enfatizamos o papel do uso de metodologias alternativas, como modo de ensino, visando à alfabetização científica e a construção de uma consciência crítica dos indivíduos através de sua realidade local.

O livro didático tem sido fonte de inúmeras críticas, dentre as quais a mais freqüente se refere ao seu conteúdo pouco interdisciplinar, estruturado geralmente de forma simplificada que muitas vezes termina por inviabilizar interpretações diferentes das que ele propõe.

O livro muitas vezes não reflete corretamente a realidade das crianças que o utilizam. Seus exemplos e analogias, suas imagens e até mesmo sua linguagem acabam por afastar-se do aprendiz, afastando-o do saber.

Considerando que cada região apresenta características intrínsecas, o livro didático não é capaz de abordar a infinidade de temas existentes em cada realidade brasileira. Tendo em vista esse pressuposto, é de suma importância que o educador não seja um mero reprodutor deste veículo didático, e sim que seja capaz de analisar e avaliar as condições sócio-culturais e os problemas existentes em cada localidade na qual age como formador de sujeitos críticos pensantes.

Avaliando essas questões, propõe-se o uso de metodologias pedagógicas alternativas que utilizem os diferentes canais da compreensão humana para aumentar a afinidade do aluno com o objeto de estudo e facilitar o processo de abstração criativa.

¹ Graduandas do curso de Ciências Biológicas da UERJ/FFP.

Compreendendo as dificuldades presentes na utilização de atividades práticas no âmbito escolar e avaliando a importância da construção do conhecimento através das mesmas, buscamos, através de metodologias alternativas, facilitar este processo. Chamamos de alternativa, pois se utiliza de atividades que podem ser modeladas pelos próprios educandos. Alternativa porque se afasta dos padrões de ensino, dando liberdade ao curso da aprendizagem tornando, como sugere Paulo Freire (1997), formador e formando; ora sujeitos, ora objetos no processo educativo.

Considerando ainda, que ao ensinar o educador lida com diversos sujeitos com singularidades próprias, o presente trabalho propõe verificar como metodologias pedagógicas alternativas tais como, o uso de paródias, livros paradidáticos e jogos repercutem na dinamização do ensino de ciências. Além de pretender construir formas de uso dessas metodologias para melhorar a sua eficiência visando uma maior interatividade do sujeito com o objeto de estudo e buscando uma maior aproximação do mesmo com o conhecimento científico.

2 - A IMPORTÂNCIA DA COMPLEMENTAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS A PARTIR DE METODOLOGIAS ALTERNATIVAS

Criado na Grécia antiga, o livro didático resistiu ao longo dos séculos, sempre presente nas instâncias formais de ensino, em todas as sociedades, como documenta a História da Educação (SOARES, 1996).

Ao longo da história, o livro didático sofreu inúmeras transformações, porém, assim como sugere Macedo (2004), sempre refletiu um complexo de interações políticas, econômicas, sociais e culturais hegemônicas. É claro, que esses conflitos não se dão num vazio econômico e social, com visível interferência, por exemplo, do Estado ou até mesmo de um mercado editorial poderoso.

O livro muitas vezes não reflete corretamente a realidade de cada criança que o utiliza, devido a sua produção e distribuição não ser específica para cada localidade. Macedo (2004) explicita que isso acaba por colocar o leitor de forma implícita, num lugar ideológico e social, o qual muitas vezes não constitui a realidade deste espectador.

É claro que construir um livro didático específico para cada localidade brasileira, seria além de uma tarefa dispendiosa, uma medida que poderia causar certa exclusão de alguns

conhecimentos importantes para a formação dos cidadãos. E isso acaba por ser uma questão que gera um paradoxo curricular, que alguns autores, como Macedo (2004) tenta analisar:

A questão fundamental parece ser como respeitar as diferenças culturais sem que elas sejam transformadas em desigualdade.

Mesmo diante destas questões, a presença insistente do livro didático na escola se explica, pois, pela própria natureza desta instituição, por sua destinação como instância encarregada de apresentar a cada geração uma versão autorizada do conhecimento e da cultura humana, de garantir a partilha de experiências culturais julgadas indispensáveis à inserção das novas gerações na sociedade (SOARES, 1996).

Porém, cabe indagar: Quem é capaz de julgar quais conhecimentos são indispensáveis? Qual cultura é essencial? Como se pode diante da infinidade de características do território brasileiro, traçar um único padrão? É a partir destes questionamentos que o presente trabalho busca mostrar a insuficiência deste veículo ao ser utilizado isoladamente diante de cada região, de cada localidade. Porém, não queremos invalidar a grande importância que este veículo didático tem diante do processo educacional.

2.1 - O currículo de ciências e a abrangência do território brasileiro

A introdução dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, segundo Moreira (1996), tinha, dentre outros objetivos, cumprir o artigo 210 da Constituição de 1988. Esta determina a fixação de conteúdos mínimos para o ensino fundamental, a fim de assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais.

Logo, cabe indagar: Que respeito seria esse aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais? Conceber a cultura, como salienta Lopes (1997), como um fio contínuo, organizado por sucessivos acréscimos, e universal, é desconsiderar a pluralidade cultural.

A idéia de estabelecer parâmetros curriculares nacionais há muito tempo é considerada utopia por alguns autores como, Zumwalt (apud, MOREIRA 1996) ao dizer que um currículo não pode ser vivido e experienciado nacionalmente.

Não estamos defendendo a ausência de um currículo, porque o educando tem que ter acesso a culturas de forma geral. O que salientamos é a necessidade de adequação dos conteúdos de ciências ministrados nas escolas à realidade cultural e social dos alunos. Para

isso, sugerimos a utilização de metodologias construídas com o auxílio dos alunos, como forma de complementação do ensino de ciências e também, como forma de dinamização das aulas.

Dentre as muitas metodologias pedagógicas possíveis, ressaltamos o uso de atividades práticas e lúdicas como paródias, jogos, livros paradidáticos e até mesmo modelos didáticos de apoio, como veículo alternativo.

Além disso, propomos através destas práticas lúdicas permitir ao aluno a construção e a reconstrução do conhecimento, pois por ser transformadora da realidade, a prática é criadora, ou seja, diante das necessidades e situações que se apresentam ao homem, ele cria soluções, sendo esse processo criado imprevisível e indeterminado, e o seu produto, único e irrepetível (CANDAUI,1996).

Além disso, há muito tempo não é vantagem para a estrutura da atual sociedade que teoria e prática sejam unidas no processo educativo. Pois, como salienta Candau (1996), na questão teoria-prática, se manifestam os problemas e contradições da sociedade em que vivemos que, como sociedade capitalista, privilegia a separação trabalho intelectual-trabalho manual e, conseqüentemente, a separação entre teoria e prática.

Tendo em vista isso, novamente mostramos a importância da utilização de metodologias alternativas que sejam capazes de através de atividades práticas alcançarem os conceitos teóricos.

2.2 Identificando questões locais – análise sócio-cultural dos alunos

Para identificar as questões que cada localidade lida, para analisar a realidade da comunidade em que cada escola está inserida, cada educador tem que realmente participar da linguagem e dos problemas dos educandos, identificando quais concepções alternativas tem relação com aquela realidade.

As concepções alternativas (CAs) são concepções que os alunos possuem com significados contextualmente errôneos, não compartilhados pela comunidade científica (SILVEIRA *et al*, 1989, p.1129). A existência das CAs evidencia que efetivamente os alunos são construtores de idéias que objetivam dar conta do mundo, da realidade (SILVEIRA, 1992, p 39).

A utilização das concepções alternativas dos alunos é extremamente importante, pois através delas verifica-se como determinado conhecimento é compreendido pelos educandos. Porém como utilizar as CAs para identificar questões e problemas locais?

Por exemplo: em agosto de 2006, desenvolvemos juntamente com outros graduandos um trabalho no qual verificávamos a compreensão de uma turma da 6ª série da Escola Municipal Coronel João Tarcísio Bueno, no Bairro Paraíso, em São Gonçalo, sobre os ecossistemas de manguezais. Verificamos previamente que não havia uma abordagem específica no livro didático utilizado e achamos que este tema era de suma importância por se tratar de um ecossistema que foi e é muito degradado no Município de São Gonçalo.

Distribuímos questionários com perguntas simples sobre o ecossistema de manguezal para todos os alunos. Ao analisarmos as respostas, nos deparamos com concepções muito errôneas acerca do tema. A partir disso, produzimos um livro paradidático infanto-juvenil para servir de um complemento para o tema Ecossistemas Brasileiros.

Logo, ficou ainda mais claro a importância das CAs e como elas podem servir de subsídio para a formulação de práticas alternativas. Além disto, percebemos que se os educadores não analisarem a realidade que os cerca, não conseguirão perceber quais concepções podem ser transformadas.

Esta abordagem, que procura relacionar o conteúdo educacional ao cotidiano do aluno, não é um tema nova. Segundo Fracalanza (1992), já era proposto na década da de 80, porém é uma abordagem que ainda hoje precisa ser efetivada.

A partir do trabalho acima exposto, pensamos em traçar de forma mais clara e metodológica, modos de obtenção destas questões de caráter local embasadas nas concepções alternativas dos alunos e averiguar a validade dessas metodologias.

3 - A PRÁTICA DAS METODOLOGIAS ALTERNATIVAS: PESQUISA DE CAMPO

Existe uma grande dificuldade de lecionar os conteúdos de Ciências, pois estes requerem a capacidade de abstração por parte dos alunos, e de relacioná-los com a realidade dos mesmos. Por isso, optamos por pensar em uma forma de contribuir para os processos de ensino e aprendizagem do ensino de ciências. Surgiu assim, a idéia de elaborarmos jogos didáticos, paródias e livros paradidáticos, que facilitassem a compreensão do conteúdo de forma motivante e divertida.

A nossa pesquisa de campo foi realizada no Colégio Estadual Conselheiro Macedo Soares (CECMS), localizado no Bairro do Barreto, entre os municípios de Niterói e São Gonçalo. Realizamos o trabalho com uma turma de quinta série e uma de sexta série do Ensino Fundamental.

3.1 - Observação das turmas de 5ª e 6ª série

Nosso primeiro passo foi à observação das turmas, nas quais alguns alunos demonstraram possuir problemas como: falta de higiene, carência afetiva, má educação, aparentemente sem suporte dos pais etc.

Tal observação foi necessária para avaliarmos qual o perfil da turma, ou seja, verificar qual a necessidade dos alunos, como eles se portam durante a aula, a faixa etária da turma, o entrosamento entre os alunos e que tipo de metodologia deveríamos aplicar inicialmente (música, jogos ou livros paradidáticos).

3.2 - Levantamento de dados para aplicação das metodologias

Feita a observação vimos que se tornara complicado escolher uma única metodologia apenas com esse procedimento. Então, buscamos levantar alguns dados para que se tornasse mais fácil nossa escolha.

Além disso, notamos que em ambas as turmas a diferença de faixa etária era grande. Logo, essa atividade também possibilitou que escolhêssemos como abordar o conteúdo em cada turma (por exemplo: na turma 5ª a faixa etária varia de 11 a 15 anos enquanto que na 6ª varia de 11 a 17 anos).

Para tal finalidade, utilizamos um questionário onde indagamos quais atividades os alunos preferiam fazer quando não estavam no espaço escolar e também quando ali se encontram. Especificamos atividades relacionadas com o objetivo do trabalho (música, leitura dinâmica e jogos).

A aplicação do questionário foi de extrema importância, pois o mesmo tornou possível a análise da faixa etária da turma, o enfoque do conteúdo a ser abordado e a metodologia adequada num primeiro momento.

Todas as turmas avaliadas se mostraram dispostas a trabalhar dessa forma; os alunos ficaram entusiasmados, assim como o professor regente.

3.3 - Avaliação do questionário aplicado às turmas

De acordo com os questionários, ambas as turmas optaram pela atividade musical, porém não foi um resultado unânime visto que, os alunos podiam marcar diferentes opções nas perguntas apresentadas. Com isso, se torna difícil fazer uma análise quantitativa dos resultados obtidos.

A opção mais sinalizada foi a musical, e dentre os estilos expostos (MPB, funk, pagode, rock, rap, hip-hop), o funk, o pagode e o hip-hop, foram as mais escolhidos. A escolha musical foi fundamental para iniciar o trabalho com as paródias.

3.4 - Aplicação de Paródias

Os temas desenvolvidos foram: na 5ª série, doenças relacionadas com a água (esquistossomose, cólera, disenteria e dengue) e, na 6ª série, doenças sexualmente transmissíveis (DSTs: sífilis, gonorréia, tricomoníase, AIDS e candidíase). Esses temas se encontram de acordo com o planejamento do professor responsável (água na 5ª série e bactérias e protozoários na 6ª série), além de serem temas relacionados com a realidade dos alunos.

A princípio explicamos o que é uma paródia, demos exemplos relacionados com o conteúdo de forma interativa (mostrando figuras, histórias ilustradas, paródias nossas e sempre dialogando com a turma). Depois dividimos as turmas em grupos, distribuímos figuras com palavras chaves e algumas informações sobre as doenças, pedindo para que cada grupo elaborasse a sua própria paródia.

Os alunos tinham a liberdade de escolher a música e, conseqüentemente o estilo musical, para a construção da paródia. As paródias utilizadas variaram de música pop ao funk, com letras de fácil compreensão e diferentes assuntos.

Na 6ª série, levamos um modelo didático do órgão genital masculino e camisinhas. Definimos com uma dinâmica de jogo, que o último grupo que terminasse a paródia, teria que colocar a camisinha no modelo didático.

4 - RESULTADOS

Nas duas turmas os resultados foram surpreendentes, pois notoriamente os alunos mostraram-se interessados e abertos a novas propostas. Todos os alunos quiseram e

participaram das atividades e pelas músicas e argumentações apresentadas nas aulas, demonstraram ter aprendido o conteúdo abordado.

Apesar de ser uma turma extremamente agitada, a 5ª série se mostrou concentrada durante a preparação das paródias. Os alunos interagem bem, trocando idéias acerca do conteúdo e da música a ser utilizada. Ao término da primeira aula, ainda não tinham concluído as músicas, mas se mostraram interessados em concluir na próxima aula.

Para nossa surpresa, os alunos concluíram as músicas em casa, levando para a aula as músicas prontas. Infelizmente, a maioria dos alunos apresenta uma extrema dificuldade de escrever, com isso aproveitamos para trabalhar a escrita.

Havia paródias com o conteúdo melhor disposto, porém também tinham algumas com certa deficiência. Entretanto, de forma geral as letras foram interessantes. Alguns trechos das paródias são suficientes para expor os conhecimentos adquiridos. Por exemplo, no grupo que falou sobre a dengue, tiveram trechos como: “*Deu mole pra caramba tremendo vacilão, deixou água parada arrumou um foco intão...a dengue é pirigosa nós podemos da um fim...*”, mostrando a compreensão do conteúdo.

A 6ª série, uma turma com faixa etária bem diferenciada, se interessou bastante pela metodologia e também pelo tema abordado. É interessante ressaltar, que eles não tinham muitas informações sobre DSTs, inclusive não sabiam nem o que significava esta sigla.

Esta turma prestou muita atenção em nossas explicações e se mostrou bastante interessada no assunto, tendo inclusive concluído as paródias durante a própria aula. Além disso, eles se apresentaram preocupados com o conteúdo, e as paródias desenvolvidas refletiram isto. Por exemplo, o grupo que falou sobre gonorréia criou trechos como: “*...vou tidar um papo gonorréia não e bom, uze camizinha pra vc não pega não....si vc tiver em dúvida não uze toalha e nem cueca do seu irmão...*”. Apesar dos erros de português (corrigidos após a entrega das paródias), os conceitos foram bem trabalhados.

Após apresentação das paródias, um representante de cada grupo ficou encarregado de colocar a camisinha no modelo didático de órgão reprodutor masculino. Eles não souberam a utilização correta da camisinha, o que nos permitiu demonstrar a forma correta do uso.

5 - CONCLUSÃO

São muitas as metodologias capazes de auxiliar a prática pedagógica, porém no presente trabalho se verificou a utilidade do uso de paródias e materiais paradidáticos como metodologias alternativas para a complementação do ensino de ciências.

Atividades lúdicas estão imensamente presentes no cotidiano da maioria dos alunos. Logo, a introdução dessas atividades dinâmicas, estimula o interesse e permite a construção e reconstrução dos conhecimentos pelos educandos.

Além disso, ao buscar através das concepções alternativas dos alunos, conhecimentos do cotidiano e da realidade local, se permite a conscientização destes indivíduos e até mesmo a formação de sujeitos, capazes de analisar e avaliar as necessidades e questões de sua localidade.

Também cabe ressaltar que, as relações professor-aluno são estreitadas, passando o aluno algumas vezes a encarar o professor como seu auxiliador no processo de formação pessoal.

De acordo com o exposto, se reconhece a extrema importância do uso de recursos lúdicos, sejam eles paródias, jogos, livros paradidáticos e modelos didáticos, pois é notório um maior interesse e disposição dos alunos para discutir o tema da aula criando as suas próprias idéias, atuando assim como indivíduos crítico-pensantes capazes de perceber as diferentes interpretações da realidade que os cerca.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- CANDAU, Vera Maria (Org.). *Rumo a uma nova didática*. 8.ed. Petrópolis:: vozes, 1996.
- FRACALANZA, Hilário. *O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil*. Campinas, SP: UNICAMP, 1992. (Tese de Doutorado)
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- LOPES, Alice Casimiro. Conhecimento escolar: inter-relações com conhecimentos científicos e cotidianos. *Contexto & Educação*, Ijuí, v. 11, n. 45, 1997, p. 40-59
- MACEDO, Elizabeth. A imagem da ciência: folheando um livro didático. *Educação e Sociedade*. Campinas, vol. 25, n. 86, abril 2004, p. 103-129
- MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa. Os parâmetros curriculares nacionais em questão. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v.21, n.1, jan./jun. 1996, p.10-13.

SILVEIRA, F. L.; MOREIRA, M. A.; AXT, R.. Validação de um teste para verificar se o aluno possui concepções científicas sobre corrente elétrica em circuito simples. *Ciência e Cultura*. São Paulo, v. 41, n. 11, 1989. p. 1129-1133.

SILVEIRA, F. L. A Filosofia da Ciência e o Ensino de Ciências. Brasília: v. 11, n. 55, p. 36-41, jul./set., 1992.

SOARES, Magda Becker. Um olhar sobre o livro didático. *Revista Presença Pedagógica*, MG: Dimensão, nov.dez./1996, p. 53-63.

**EDUCAÇÃO PELA PESQUISA POR MEIO DE PROJETO DE BIOLOGIA NO
ENSINO MÉDIO: DESENVOLVIMENTO DE CONCEPÇÃO AMBIENTAL**

Jorge Luiz Silva de Lemos¹

Sidnei Quezada Meireles Leite²

I. INTRODUÇÃO

Alguns autores citam a necessidade de uma mudança do sistema de Ensino Médio, passando de informativo para formativo, como meio de capacitação do homem para o mercado de trabalho, altamente dependente de um aprender contínuo (ZANCAN, 2000).

Os projetos educacionais serviram como prática educativa desde o início do século XX, quando Kilpatrick levou à sala de aula algumas das contribuições de John Dewey (HERNÁNDEZ, 1998; DELIZOICOV, 2002). Parece que nos dias de hoje eles ressurgem como estratégia de ensino, contribuindo para o desenvolvimento das competências nos diversos segmentos do ensino (NOGUEIRA, 2005). Quando os projetos são desenvolvidos numa perspectiva de abordagem temática - os temas, por se constituírem de situações amplas, e muitas vezes complexas - permitem e requerem uma abordagem interdisciplinar, menos fragmentada (AULER, 2003).

“Projetos são atividades executadas por um aluno ou por uma equipe para resolver um problema e que resultam em relatório, modelo, coleção de organismos, enfim, em um produto final concreto. Seus objetivos educacionais mais importantes são o desenvolvimento de iniciativa, da capacidade de decidir e da persistência na execução de uma tarefa. A função do professor é orientar, auxiliar a resolver as dificuldades que forem surgindo no decorrer do trabalho e analisar as conclusões” (KRASILCHIK, 2004, p.110).

A pesquisa desenvolvida no mestrado do Programa em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz da Fundação Oswaldo Cruz em 2005, ressaltou o uso de projeto temático como estratégia de ensino de ciências, e em particular, no ensino de Biologia visando a alfabetização científica e a construção de uma concepção ambiental importante para formação de cidadãos; como alternativa ao ensino meramente propedêutico em que os

¹ Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca-RJ

² Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis-RJ

conceitos deixam de ter um fim em si, passando a constituir-se em meios, em instrumentos para a compreensão de temas socialmente relevantes.

O objeto dessa pesquisa foi o projeto de Biologia de 2004, desenvolvido pelos alunos do Ensino Médio sob a orientação de professores da Coordenação de Biologia. Esse projeto, denominado “Jardins do CEFET/RJ: memória viva da história e da ciência”, teve como tema central o jardim da instituição com área de aproximadamente 4000 metros quadrados, que é parte do antigo jardim imperial que se localizava na Quinta da Boa Vista, no bairro de São Cristóvão - no município do Rio de Janeiro, RJ. Atualmente o jardim é freqüentado principalmente pelos alunos e serve como um importante centro de convivência escolar. Por isso, serviu como tema de estudo para buscar o entendimento de diferentes concepções no campo das ciências e da história. Desta forma, o objetivo do presente trabalho de pesquisa foi analisar o projeto realizado pelos alunos, buscando identificar e discutir a percepção dos alunos sobre concepção ambiental, uma das contribuições pedagógicas ressaltadas na dissertação de mestrado.

II. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa teórico-empírica, descritiva, com abordagem qualitativa, apoiada em observações e dados coletados ao longo do trabalho com os sujeitos envolvidos na pesquisa. Segundo Lüdke e André (1986) “o estudo qualitativo (...) é o que se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada”. O presente trabalho foi desenvolvido no CEFET/RJ, na Unidade Maracanã, situada na Avenida Maracanã 229 - Maracanã - 20271-110 - Rio de Janeiro – RJ.

Os sujeitos envolvidos na pesquisa foram três professores do Ensino Médio (dois de Biologia e um de química), dez alunos do Ensino Médio e um professor do curso técnico de Construção Civil, comprometidos com o projeto de Biologia de 2004. Participaram também quatro professores da Instituição - de notório saber - que contribuíram de forma direta ou indireta com o desenvolvimento da pesquisa.

A coleta de dados foi realizada por meio da análise de documentos oficiais da Instituição, de entrevistas abertas e questionários aplicados aos sujeitos envolvidos na pesquisa, de observações e registros feitos pelo autor ao longo da realização do projeto 2004, além de artigos, livros e periódicos da área de conhecimento. Segundo Fachin (2003), “pode-

se dizer que o método observacional é o início de toda pesquisa científica, pois serve de base para qualquer área das ciências”.

III- DESENVOLVIMENTO

Através do levantamento bibliográfico e histórico do jardim da instituição, constatou-se que o CEFET/RJ foi criado em 30 de junho de 1978 e o jardim da instituição constituía o extinto jardim imperial, da residência da família real (DIAS, 1980). Então os alunos ficaram cientes de que se tratava de uma memória viva da história nacional e que o seu estudo tinha uma relevância para escola, do ponto de vista histórico e biológico pela biodiversidade de espécies vegetais situadas na instituição.

A pesquisa desvendou que o traçado dos caminhos do jardim foi sugerido pelo Ministro da Educação Gustavo Capanema, que em visita a então Escola Técnica Nacional, em 1944 (FONSECA, 1962), riscou com a sua bengala o que veio a ser o atual traçado. Segundo relato oral, o Diretor-Geral Prof. Edmar de Oliveira Gonçalves, tinha o hábito de comemorar o Dia da Árvore com o plantio de exemplares que hoje embelezam o nosso pátio. Apesar do plantio de novas espécies, houve a preservação do estilo clássico do jardim com distribuição simétrica da vegetação característica da época da Renascença.

Com o levantamento da história do jardim foi possível discutir a relação do homem com a natureza, fazendo um paralelo do passado com o presente, destacando que antes o ser humano tinha a concepção de superioridade em relação ao ambiente e hoje há uma nova visão que é a de integração, com a defesa do preservacionismo - bom uso da natureza - em detrimento ao conservacionismo - proibição da ação antrópica na natureza - visando à sustentabilidade.

“A visão moderna do mundo vê a natureza como um sistema holístico capaz de ser controlado, manipulado e transformado, imaginando o homem como o agente dessas transformações. O conceito de homem como dominador da natureza e a crença no papel superior da mente racional vê-lo assumir uma falsa superioridade, ao se investir da condição de senhor da natureza. Em realidade, a natureza se revela paciente, firme e por que não dizer, vingativa. As atitudes antiecológicas resultantes dessa forma de encarar o mundo, conduzem a humanidade a uma posição que enfatiza a onipotência dos seres humanos e o papel secundário da natureza, considerada como algo destinado à satisfação dos desejos humanos” (MELLO FILHO, 1999, p.11).

Portanto, neste momento do projeto, foi alcançado um novo olhar ao jardim, pois antes os alunos possuíam uma conduta de não fazer parte deste ecossistema terrestre, e com o trabalho de campo perceberam a importância da integração, devido à constatação do conforto ambiental. Conseqüentemente o aluno passa a ser um fator da preservação dos valores ambientais, com o intuito de buscar um equilíbrio ecológico que se perpetue para as gerações futuras.

Os alunos tiveram a oportunidade de abstrair a Ecologia, assunto abordado no ensino curricular de Biologia, através de um novo olhar, *a priori*, para o Jardim da Instituição e numa visão macro para o planeta Terra. Com isso aquele conteúdo que seria puramente teórico, passou a ser alicerce para se idealizar um ecossistema local e até mesmo um ambiente global equilibrado ecologicamente; pois, por exemplo, foi constatado que a vegetação tem um papel central na promoção do bem-estar que os jovens sentem ao se reunirem no jardim, por estabelecer uma condição climática diferenciada - com temperaturas mais amenas e maior umidade - quando comparadas a outras áreas da escola. Informação esta, confirmada por meio de medição de temperatura e umidade em três pontos da instituição. Portanto a partir de uma concepção ambiental nos indivíduos, os impactos ambientais podem ser minimizados, e finalmente alcançarmos a utopia da sustentabilidade num mundo complexo e dinâmico.

O pensamento sistêmico foi constatado quando os alunos, após várias discussões sobre alfabetização ecológica, deixaram de enxergar o mundo como uma coleção de objetos isolados, e sim como uma rede de fenômenos indissolivelmente interligados e interdependentes, em que a Ecologia profunda reconhece o valor intrínseco de todos os seres vivos e considera o ser humano como apenas um dos filamentos da teia da vida; reconhecendo assim, que estamos todos inseridos nos processos cíclicos da natureza e que deles dependemos para viver. Segundo Capra (2003, p. 22), um dos mais importantes ensinamentos da abordagem sistêmica da vida é o reconhecimento de que as redes constituem o padrão básico de organização de todos os sistemas vivos. Embora haja uma dificuldade para se integrar os conhecimentos científicos com o cotidiano, foi possível constatar esse fato com o desenvolvimento do trabalho. Houve diversas atividades realizadas durante o projeto em que os alunos conseguiram traçar um paralelo com a vida cotidiana; por exemplo, no momento em que o CEFET/RJ teve uma poda de equilíbrio em seu jardim, resultando à incidência excessiva de raios solares. Vale ressaltar que os alunos do projeto tinham constatado, antes do fato, através da medição de temperatura e umidade no local, a promoção de conforto

ambiental aos alunos que ficavam no pátio central do jardim abaixo de uma cobertura vegetal, resultante do processo evapotranspiração realizado pelos vegetais. Portanto a atividade executada pelo profissional da empresa, instigou os alunos do projeto à compreensão da situação com subsídios dos saberes científicos, devido à mudança em seu cotidiano.

“Vale lembrar que muitas das situações cotidianas que a ciência poderia explicar são, na verdade, complexas e envolvem a articulação de vários conceitos científicos, algo a que o professor muitas vezes não está acostumado. Qualquer química do cotidiano é muito mais difícil de ser ensinada do que a química tradicional, propedêutica” (MORTIMER, 2002).

A análise da poda feita pelos alunos, ocorrida no jardim do CEFET/RJ, foi um fato que proporcionou o desenvolvimento da competência de formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados, utilizando elementos da Biologia. Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, em seguida uma entrevista com o profissional da empresa responsável, e finalmente todo um trabalho de conscientização sobre o fato que causou uma polêmica na comunidade da Instituição, resultando no tombamento do jardim pelo Conselho de Diretor, possibilitando assim, a garantia para várias gerações de alunos de um conforto ambiental no pátio central e a preservação da biodiversidade.

Vale destacar que nas discussões entre professores e alunos do projeto, foram resgatadas as transformações ocorridas durante os séculos, desde o temor à integração passando pelo pertencimento. Em sua origem mais remota era o homem um ser fraco e temeroso diante das forças da natureza, sentindo-se desamparado e impotente. Pela criação de uma tecnologia experimental, foi o homem pouco a pouco, dominando os fatores “negativos” do meio ambiente ou a eles se adaptando, tornando-se cada vez mais poderoso. Se antes a natureza era temida pelo homem, hoje a natureza é que o teme. Nesse complexo de relações o homem se afastou da natureza, passou a viver não mais sob sua dependência, e pelo contrário, tornou-se um agente ativo da degradação (MELLO FILHO, 1999). Portanto a progressão científica e tecnológica no mundo moderno conduziu o ser humano a ter a concepção de natureza como objeto que lhe permitiria o uso e a exploração sem limites, impondo uma complexidade nas relações sociais e ambientais, sobretudo destacando que neste momento o ser humano tinha a concepção de superioridade em relação ao ambiente.

Toda a relação homem e natureza baseada na filosofia cartesiana que se impôs na civilização ocidental, renunciou um quadro de crise ecológica, começando a mobilizar

alguns segmentos da sociedade. O conflito entre o crescimento da riqueza material e a preservação ambiental gerou uma crise ecológica global; cabendo à humanidade reverter o quadro crítico em que se encontra a civilização, buscar um novo equilíbrio favorável ao estabelecimento de formas de vida mais dignas para as gerações presente e futura, assumindo assim, como agente da conservação ambiental. Um problema de cidadania é o impacto global ecológico e a reversão desse quadro passa a ser uma conduta adequada da humanidade, já que a crise ambiental é uma crise da civilização (LEFF, 2002). Com a mobilização da sociedade pelos impactos ambientais surge uma nova concepção em prol de uma melhoria, por meio de novos valores humanos. O ser humano é sujeito e produto de seu agir sobre a natureza, para a produção de seus meios de vida; o homem como o ser que se faz pelo seu agir, ao modificar a natureza e a si próprio, faz a própria história (FRANCO, 1993, p.14).

Entretanto, como construir na prática uma sociedade sustentável? Na concepção de Fritjof Capra, faz-se necessária uma definição operacional de sustentabilidade ecológica em que a primeira iniciativa é o entendimento de alfabetização ecológica que nos conduz a compreender os princípios básicos da Ecologia e viver de acordo com eles. Por exemplo, ao longo de mais de três bilhões de anos de evolução, os ecossistemas se organizaram de modo a maximizar sua sustentabilidade, sendo esta sabedoria da natureza a essência da alfabetização ecológica. Logo, enquanto a Ecologia rasa é antropocêntrica, a Ecologia profunda não separa o homem do ambiente, reconhecendo que estamos todos inseridos nos processos cíclicos da natureza e que deles dependemos para viver (CAPRA, 2003, p. 20).

De acordo com TRIGUEIRO (2003, p.13):

“A expansão da consciência ambiental se dá na exata proporção em que percebemos meio ambiente como algo que começa dentro de cada um de nós, alcançando tudo o que nos cerca e as relações que estabelecemos com o universo. Trata-se de um assunto tão rico e vasto que suas ramificações atingem de forma transversal todas as áreas do conhecimento.”

Destaca-se também a construção de um conceito de meio oposto ao conceito de ambiente natural, que é apenas interligado à apologia do verde ou à preservação da fauna e flora, trazida pelos alunos. Nesse caso o conceito mais amplo seria o de que meio passa fundamentalmente pela busca diária pelo bem estar social.

A melhoria da qualidade do jardim foi resultante da participação dos alunos na vida escolar, pois buscaram informações e souberam que uma poda em jardim público não

pode ultrapassar 30% do vegetal, informação esta contida no IBAMA e pelo profissional da empresa responsável, tratava-se de uma poda de equilíbrio necessária para a sobrevivência de várias árvores que, sem luz, estavam com seu desenvolvimento prejudicado, além de prevenção de acidentes pelo fato de ter existido árvores comprometidas com cupim.

A análise da poda feita pelos alunos, ocorrida no jardim do CEFET/RJ, foi um fato que proporcionou o desenvolvimento da Educação Ambiental e o Ensino de CTS, resultando no tombamento do jardim pelo Conselho de Diretor, possibilitando assim, a garantia para várias gerações de alunos de um conforto ambiental no pátio central e a preservação da biodiversidade. Portanto atualmente, o jardim apresenta um equilíbrio ecológico, em que se faz presente a cobertura vegetal, assim como a existência do convívio social.

Partindo das concepções discutidas por Durant (2005), Auler e Delizoicov (2001) e Auler (2003), pode-se inferir que o projeto contribuiu para a ACT, porque os alunos tiveram a oportunidade de aperfeiçoar e desenvolver conceitos de Ciências e de Tecnologia, além de utilizarem método científico para realizarem seu trabalho. Essas conclusões estão de acordo com Lemos e Leite (2005).

IV. CONCLUSÕES

As discussões realizadas ao longo deste trabalho permitiram concluir que esse tipo de projeto temático de Biologia é uma forma de educar, por meio de pesquisa, servindo como uma alternativa para complementar o ensino tradicional de ciências.

Os alunos tiveram a oportunidade de aperfeiçoar e desenvolver conceitos de Ciências e de Tecnologia, empregando método científico para realizarem as tarefas do projeto. A apresentação do trabalho final na Feira de Ciência e Tecnologia do CEFET/RJ se constituiu em um processo de divulgação e popularização da ciência. Portanto pode-se concluir que a realização do projeto foi uma forma integrada de alfabetização científica e tecnológica (ACT), isto é, houve a integração da ciência, da tecnologia e da sociedade (CTS).

O projeto de Biologia proporcionou aos alunos a construção de uma concepção ambiental atualizada, focalizando a necessidade de integração do ser humano com o ambiente, através de uma relação harmoniosa, com consciência do equilíbrio dinâmico na natureza.

Conclui-se que o uso de um projeto temático, como estratégia de ensino de Ciências, é uma importante contribuição pedagógica, proporcionando a superação do ensino

propedêutico, e preparando o aluno para a vida pessoal e profissional, isto é, para ser um “cidadão do futuro”.

V. BIBLIOGRAFIA

- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma? *Ensaio – pesquisa em educação em ciências*. vol. 05, nº 1, mar. 2003.
- CAPRA, Fritjof. Alfabetização ecológica: o desafio para a educação do século 21. In TRIGUEIRO, André et al. *Meio ambiente no século 21 - Especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento* Rio de Janeiro: Sextante. 2003.
- DELIZOICOV, Demétrio; Angotti, José André; Pernambuco, Marta Maria. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez. 2002.
- DIAS, D. O. *Estudo documentário e histórico sobre a ETC Celso Suckow da Fonseca*. Ed. CEFET. CSF. Maio. 1980.
- DURANT, John; O que é alfabetização científica. In: MASSARANI, Luísa; Turney, Jon; Moreira, Ildeu de Castro (orgs.). *Terra Incógnita – a interface entre ciência e público*. Rio de Janeiro: Série Terra Incógnita, 2005. cap. 1, p. 13-39.
- FACHIN, O. *Fundamentos de Metodologia*. 4ª edição. Rio de Janeiro: Editora Saraiva. 2003.
- FONSECA, Celso Suckow da. *História do ensino industrial no Brasil*. vol. 2. Rio de Janeiro. 1962.
- FRANCO, M.C. *Educação ambiental: uma questão ética*. Cadernos CEDES, Campinas, p. 11- 19. 1993.
- HERNÁNDEZ, Fernando. *A Organização do currículo por projetos de trabalho*. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- KRASILCHIK, *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2004.
- LEFF, E. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez. 2002.
- LEMOS, Jorge Luiz Silva de; Leite, Sidnei Quezada Meireles. Educação pela pesquisa por meio de um projeto temático de biologia no ensino médio: desenvolvimento de competências gerais. *Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Novembro, 2005.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. *Pesquisa em educação: Abordagens Qualitativas*. E.P.U. 6. ed. São Paulo: EPU, 1986.

MELLO FILHO, Luiz Emygdio de; *Meio ambiente & educação*. Rio de Janeiro: Gryphus. 1999.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação de Ciências*. 2(1) 36-59. 2002.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. *Pedagogia dos projetos: etapas, papéis e atores*. 1. ed. São Paulo: Érica. 2005.

TRIGUEIRO, André. *Meio Ambiente no século 21. 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento*. Rio de Janeiro: Sextante. 2003.

ZANCAN, G.T. Educação Científica uma prioridade nacional. *São Paulo em Perspectiva*. 14(1) 3-7, 2000.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Michele Silva Rodrigues¹

Elizabeth dos Santos Rios²

As Unidades de Conservação Ambiental proporcionam um ambiente favorável para atividades de Educação Ambiental, por possibilitarem uma experimentação direta com o meio, incentivando o interesse a aspectos de conservação e uma maior integração dos indivíduos com a natureza, assim como o desenvolvimento de uma sensibilização aos problemas ambientais atuais (DIAS, 2001). Porém, apenas a apresentação de informações e conceitos não é suficiente para alcançar uma sensibilização. Através de atividades interativas a Educação Ambiental deve proporcionar uma mudança de comportamento, de atitude, levando a uma consciência ecológica (PÁDUA; TABANEZ, 1998; JACOBI, 1998). Para que a Educação Ambiental seja eficaz, deve-se promover o desenvolvimento de conhecimentos, valores, habilidades e atitudes que possam ajudar na preservação, conservação e melhoria do meio ambiente, podendo ser utilizados os recursos naturais das unidades de proteção ambiental (BERNARDES; MARTINS, 1988).

O presente trabalho teve como objetivo relacionar as atividades de Educação Ambiental que ocorrem na Unidade de Conservação Ambiental Parque Municipal Ecológico de Marapendi, onde situa-se o Centro de Referências em Educação Ambiental (CEA-Marapendi) e o envolvimento deste com as escolas e a comunidade da região. Foram realizadas visitas ao Parque, nos anos de 2005 e 2006, para o levantamento de informações sobre a estrutura física da área, sobre os visitantes e as práticas de Educação Ambiental que o CEA-Marapendi oferece. As informações foram obtidas através de observações locais, consulta aos acervos disponíveis, participação em grupos em visitas guiadas e entrevista.

O CEA-Marapendi conta com um centro de informações, sala de Artes, sala de Ciências, auditório, área de eventos, uma ecojoia, um acervo bibliográfico e videográfico, com materiais educativos e informativos. No centro de informações – local onde se dá o primeiro contato com o CEA-Marapendi – existe uma biblioteca, uma videoteca e uma mapoteca para consulta local dos visitantes. A sala de Artes trabalha com reciclagem - utilizando garrafas pet, caixas de papelão, potes vazios de iogurte, caixas vazias de leite - e

¹ UFRRJ

² UERJ

realiza atividades manuais como desenhos e pinturas, oficinas de artesanato etc. A sala de Ciências é o local onde os visitantes observam alguns animais vivos, como peixes e serpentes, uma coleção de animais conservados em álcool, gaiolas usadas para captura de animais, sementes e frutos secos, valorizando o ambiente preservado através de uma “trilha sensitiva”, criada pela equipe do CEA onde os visitantes percorrem um caminho projetado na própria sala, observando os animais e comparando o ambiente natural e o degradado por diferentes ações antrópicas ali existentes – lixo, desmatamento, queimadas –, de forma a assimilarem através de uma sensibilização, as diferenças entre os ambientes gerados.

A ecoleja possui uma exposição permanente de produtos artesanais e recicláveis. Estas obras de artistas plásticos e artesãos estão a venda, e têm por finalidade mostrar que o “lixo” pode ser visto de uma outra forma. O lucro da venda de produtos é revertido para o próprio artesão. O auditório com capacidade para cem pessoas apresenta filmes ecológicos, peças teatrais, além de empréstimo deste espaço físico para outros eventos ambientais. Na área de eventos ocorre a apresentação de diversas exposições, como por exemplo, artesanato, maquetes, fotos, painéis sobre o meio ambiente. Neste espaço alguns filhotes recebem os cuidados da equipe do CEA até atingirem um tamanho apropriado para que possam se defender de predadores. O centro desta área recebe o nome de “berçário” abrigando animais como jacarés, jabutis e serpente, em seus respectivos espaços. Material didático impresso na forma de folhetos explicativos é encontrado na área de eventos. O Parque ainda possui uma área para estacionamento de veículos, uma área de recreação infantil, sendo todo o seu espaço sinalizado por placas informativas.

O CEA-Marapendi atende a diversos grupos de visitantes, sendo o público alvo as escolas e os moradores do entorno do Parque e dos bairros próximos. Entre os visitantes encontram-se alunos de escolas particulares, municipais, estaduais e federais, e moradores da cidade do Rio de Janeiro e adjacências. As atividades de Educação Ambiental oferecidas pelo CEA são: cursos e palestras sobre meio ambiente e Educação Ambiental, oficinas de artesanatos e de reaproveitamento de materiais, coleta seletiva de lixo, campanhas sócio-educativas, ambientais e de responsabilidades social, eventos educativos e comemorativos em datas especiais, curso de ilustração botânica e mostras de vídeos. Os projetos ambientais oferecidos pelo CEA são o de “Visita Orientada” e o de “Replântio e de Inclusão”, este incluindo os sub-projetos “Aluno Guardião da Orla”, “Horta no Parque Plantando Esperança” e o “Corredor Ecológico”.

O projeto de “Visita Orientada” tem a finalidade de apresentar o ecossistema predominante do Parque – a restinga – com suas principais espécies e características. É realizado através da exibição de vídeos ecológicos ou da apresentação de palestras, seguida de visita a sala de Ciências, participação de atividades na sala de Artes e do percurso a uma das trilhas do Parque. Para iniciar a visita o grupo se instala na área de eventos que funciona como uma recepção, e posteriormente é encaminhado a um auditório para assistir a um vídeo ecológico ou a uma palestra. Logo após se dirigem a sala de Ciências para conhecer a “trilha sensitiva”. No término desta atividade, os componentes do grupo são informados sobre os procedimentos comportamentais a serem adotados durante a realização do percurso das trilhas do Parque, onde o visitante pode entrar em contato direto com espécimes da fauna e da flora e observar problemas ambientais como a poluição do Canal das Tachas e da Lagoa de Marapendi. O Parque possui as trilhas da Jacupemba – com aproximadamente 320 metros – e a da Borboleta da praia – com cerca de 900 metros – que são as principais, além das trilhas adjacentes, das quais somente a trilha Zen é aberta ao público. Para finalizar, os visitantes participam de uma oficina na sala de Artes ou de uma dinâmica ambiental. Todas as atividades são feitas de acordo com a faixa etária dos participantes. A equipe do CEA escolhe o recurso didático a ser utilizado: vídeo ou palestra, oficina ou dinâmica, e a trilha que será percorrida, sendo que a trilha adjacente Zen só é realizada por grupos pequenos de até 20 pessoas, e de faixa etária acima dos 10 anos. Também é levado em consideração o interesse do grupo visitante e do seu responsável.

As visitas orientadas são agendadas por telefone, tendo os grupos no mínimo 10 e no máximo 40 pessoas. Para fazer somente a trilha orientada são aceitos grupos menores. Durante o agendamento das visitas é recomendado pela equipe do CEA que os grupos estejam concentrados em uma faixa etária, para que as atividades se acomodem levando em consideração esta característica. Se for formado por faixa etária muito diversificada, antes de iniciar a visita ocorre uma divisão. No entanto é mais aconselhável que os grupos sejam homogêneos, para atender melhor as necessidades dos usuários. Este projeto possui uma trilha para deficientes visuais, com diversas placas em Braille, que orientam sobre nomes de espécies animais e vegetais, apresentando informações sobre a área. Estas placas são disponibilizadas em pontos específicos da trilha somente durante a visitação.

O Projeto de “Replantio e de Inclusão” engloba três sub-projetos: “Aluno Guardião da Orla”, “Horta no Parque Plantando Esperança”, “Corredor Ecológico”. O sub-projeto “Aluno

Guardião da Orla é formado por alunos de escolas municipais da região que são encaminhados ao CEA uma vez por semana, durante três a quatro meses. Primeiramente os alunos conhecem o ecossistema predominante da região através de palestras, o que os motivam para a realização do plantio, visando a recuperação da vegetação nativa de restinga da orla do Recreio dos Bandeirantes. Após dois meses os alunos retornam ao CEA para uma segunda etapa, voltam ao plantio para observar o desenvolvimento das mudas e fazem uma trilha no Parque para relembrar as características do ecossistema apresentado na primeira etapa. Por fim, apresentam um relatório das atividades realizadas junto aos professores das escolas.

“Horta no Parque Plantando Esperança” é um sub-projeto realizado com alunos de escolas municipais portadores de necessidades especiais, como os portadores de Síndrome de Down. Estes visitam o CEA uma vez por mês e cultivam uma horta com hortaliças, verduras, temperos e plantas medicinais e também participam de oficinas de reaproveitamento. Durante a realização do projeto são passados conceitos de Educação Ambiental, composição, característica e importância do solo, a relevância de se reduzir, reaproveitar e reciclar o lixo.

“Corredor Ecológico” é um sub-projeto desenvolvido junto com o Parque Chico Mendes, que consiste do replantio de mudas do Canal das Tachas no bairro Recreio dos Bandeirantes, na lagoa de Marapendi, ligando as duas Unidades de Conservação através de um corredor de vegetação. Já foram plantadas mais de 10 mil mudas. Este sub-projeto é desenvolvido em parceria com o projeto da prefeitura do Rio de Janeiro, chamado Mutirão Reflorestamento. A Educação Ambiental na área de proteção ambiental Parque Municipal Ecológico de Marapendi tem sido um importante instrumento para despertar o interesse dos indivíduos com as questões ambientais, proporcionando o contato destes com a natureza. Para a Unidade é interessante interagir com a população pela sua importância na manutenção e conservação da área.

A Educação Ambiental em Unidades de Proteção Ambiental permite o envolvimento da população do entorno favorecendo a formação de uma visão crítica, holística e a participação reflexiva. O Parque fica localizado entre duas conhecidas Avenidas – Sernambetiba e das Américas – do bairro Recreio dos Bandeirantes (SMAC, 1998), o que facilita o acesso a visitação. O CEA-Marapendi – que fica situado dentro do Parque – possui uma boa estrutura física, com dependências bem equipadas e espaços organizados. O centro

de informações é uma referência para coleta de dados sobre a área biológica e Educação Ambiental, por disponibilizar o seu acervo para consulta.

Na sala de Artes através dos diversos materiais de uso cotidiano utilizados, possibilita o questionamento do reaproveitamento e reciclagem de materiais, mostrando alternativas para itens do lixo doméstico, concluindo-se que atinge o objetivo de sensibilizar os indivíduos para minimizar os problemas de poluição ambiental. Isto também se observa nos produtos expostos na ecojoia. A sala de Ciências permite uma sensibilização dos visitantes, através da trilha sensitiva, onde se conclui que a diversidade de seres vivos expostos estimula a observação dos usuários, levando-os a uma conscientização da preservação da flora e fauna. Na área de eventos, onde se dá o primeiro contato com o CEA, as exposições montadas despertam a visita ao Parque. A área destinada ao berçário é o que mais atrai o interesse dos visitantes, por permitir a aproximação com filhotes de animais que são de difícil contato, como é o caso do jacaré e da serpente.

As estratégias utilizadas pelo CEA nas práticas de Educação Ambiental são bem elaboradas, interativas e os usuários participativos. Possui diferentes recursos como cursos, filmes, visitas orientadas etc., o que faz com que atraia um público variado. Os temas apresentados nas atividades são sempre de cunho sócio-ambiental, e a forma como são abordados, diversificada. As características ambientais do Parque são relatadas durante as práticas, alertando para os problemas ambientais da localidade. A adequação das atividades de acordo com a faixa etária ocorre durante as práticas, de forma a atingir interesses comuns às diferentes idades.

A proposta de Educação Ambiental do CEA é atingida através dos projetos promovendo o desenvolvimento de conhecimentos sobre o ecossistema local, atitudes e habilidades. Entre os projetos o de “Visita Orientada” é o mais difundido, tendo a maior procura. Deste projeto, pode-se concluir que a atividade de percorrer uma das trilhas do Parque é a mais esperada pelos visitantes, por proporcionar o contato com a fauna e a flora, despertando assim a curiosidade dos usuários. Durante o percurso pelas trilhas observa-se a poluição do Canal das Tachas e da Lagoa de Marapendi, o que é mais uma tentativa de sensibilização dos visitantes. As informações ambientais que são levantadas durante o trajeto são observadas diretamente. No final do percurso com vista para a lagoa de Marapendi, pode-se observar animais como o jacaré e a garça, sendo um dos pontos que também motiva os visitantes.

O envolvimento com as escolas do entorno do Parque ocorre através dos projetos “Aluno Guardião da Orla” e “Horta no Parque Plantando Esperança”, oferecendo uma interação destas com o Parque. O projeto de “Visita Orientada” além de atender as escolas vizinhas, interage com as demais. O sub-projeto “Horta no Parque Plantando Esperança”, realizado com crianças com algum tipo de insuficiência, leva a inclusão social dos participantes e também possibilita gerar uma renda. O projeto “Aluno Guardião da Orla” permite uma continuidade, já que os alunos, após a primeira fase, retornam para verificar o andamento deste.

Conclui-se que o CEA-Marapendi possui diversas práticas de Educação Ambiental, otimizadas pela localização dentro da Unidade de Conservação, verificando-se que estas áreas tornam-se importantes para o exercício que engloba mudanças de hábito, atitudes e valores por parte dos usuários, levando-os a reflexão e conscientização da importância da conservação e preservação do ambiente, garantindo assim a sustentabilidade para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDES, M. T.; MARTINS, M. C. C. *Orientações e estratégias para formulação e implantação de projetos de Educação Ambiental para as comunidades vizinhas às unidades de conservação*. Brasília: Ministério da agricultura, p. 53, 1988.

DIAS, G. F. *Educação Ambiental: Princípios e práticas*. 7. ed. São Paulo: Gaia, 2001, p. 551.

JACOBI, P. Educação Ambiental e cidadania. In: CASCINO, F.; JACOBI, P.; OLIVEIRA, J. F. *Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências*. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, 1998. p. 122.

PÁDUA, S. M.; TABANEZ, M. F. Participação comunitária: Elementos chaves na proteção de Unidades de Conservação. In: CASCINO, F.; JACOBI, P.; OLIVEIRA, J. F. *Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências*. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, 1998, p. 122.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO *Guia de unidades de conservação Ambiental do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 1998, p. 202.

CONSCIÊNCIA AMBIENTAL: CONSTRUÇÃO E PRÁTICA PERMANENTES

Juliana da Silva Pires Barbosa¹

Vinícius Malta Rabello¹

Fernanda Roman Almeida¹

Vanessa Magalhães Teixeira²

Lygia Vuyle de Aquino³

INTRODUÇÃO

A educação ambiental aproxima a percepção dos indivíduos ao significado real de suas ações para a proteção do ambiente (ZACHARIAS *et al*, 2005 e IKEMOTO *et al*, 2005). Entretanto, mostra-se necessário contemplar diversos aspectos para atingir todos os objetivos da Educação Ambiental tais como a ética e respeito à vida, o interesse pelo ambiente e principalmente uma postura crítica e consciente diante dos próprios hábitos. As ações desenvolvidas nesse ramo educacional devem promover as interações entre os sujeitos ativos na apropriação de novos conhecimentos e na criação de soluções coletivas (PICCININI, 2005). Além disso, a adoção de ferramentas adequadas para cada grupo-alvo atingir um nível de percepção ambiental amplo é essencial para o sucesso do programa (FLEURY *et al*, 2005).

Diante dos atuais padrões de consumo, os impactos ambientais ocorrem tanto pela grande demanda por recursos naturais quanto pela grande quantidade de resíduos produzidos. A destinação final do lixo é um problema, tanto para grandes centros urbanos quanto para pequenas localidades com um pequeno número de habitantes. O acúmulo de lixo favorece a proliferação de agentes patogênicos, contamina o solo e a água. Esta situação mostra-se como um reflexo dos padrões capitalistas de consumo e uma sociedade sem consciência das conseqüências de seus atos (LOUZADA *et al*, 2005).

A problemática do lixo vem sendo amplamente discutida por diversos órgãos ambientais, por educadores e pela mídia, sendo portanto, bastante divulgada para a população. Entretanto, o enfoque se dá sobre a reciclagem, caracterizando-a como “a grande solução” dos problemas, sem apresentar a grande quantidade de resíduo que não pode ser utilizada neste processo. Assim, informações simples, como a escolha de embalagens renováveis ao invés de

¹ Universidade Federal Fluminense

² Universidade Veiga de Almeida

³ Colégio Pedro II

descartáveis são pouco divulgadas e raramente implementadas na sociedade (LIMA, 1999). As discussões sobre redução e reutilização de materiais são evitadas, por significarem mudanças no comportamento de cada indivíduo e no modo como nossa sociedade está estruturada. O consumo excessivo é essencial para a produção do lucro exarcebado, visado pela elite social. Já a reutilização de materiais implica em menor consumo. Desta forma, o papel dos educadores torna-se fundamental para mostrar alternativas ao destino do lixo e à atual estrutura da sociedade de consumo, mostrando que atualmente consumimos mais do que necessitamos (ORR, 1989; PELLAUD, 2002). A transformação criativa, buscando a inovação, estimula a criatividade dos estudantes, valorizando o que se tem e desenvolvendo o novo. O objeto deixa de ser um mero produto, fazendo parte da construção ideológica do indivíduo (CECCHETTI, 2005). Por ser este o papel dos educadores, propõe-se uma abordagem multidisciplinar da questão ambiental, sem o reducionismo de uma perspectiva exclusivamente biológica, realizando uma abordagem complexa, multifacetada, ética e política (PENTEADO, 1994; REIGOTA, 1994 e GRÜN, 1996).

Atualmente, no município do Rio de Janeiro, a produção média diária de lixo por habitante é de 1,5 Kg. Como este lixo é bastante heterogêneo, é difícil tratá-lo e conseqüentemente reciclá-lo (LOUZADA *et al*, 2005). A reciclagem, desvinculada de uma redução de consumo e reutilização de materiais, não é um processo muito eficiente. Excetuando-se o vidro, parte quantitativamente significativa dos materiais não pode ser aproveitada durante o processo de reciclagem e é descartada. Para exemplificar, Beirão (2005), observou que a eficácia da reciclagem de copos plásticos, comumente usados em festas de aniversário, é muito baixa. Segundo este trabalho, somente a cada quatorze copos é possível produzir um, indicando que mesmo com o uso da reciclagem ainda geramos uma grande quantidade de lixo (BEIRÃO, 2005).

A escola possui um papel fundamental de responsabilidade social e ambiental, como agente implementador de mudanças, principalmente em hábitos cotidianos. Assim, mesmo diante de dificuldades de ordem política e institucional, a escola pode assumir seu papel de estruturar ações que se oponham ao modelo social vigente, ou seja, práticas que não se baseiam no desperdício, consumo exarcebado e competição. Para preservar é preciso conhecer e estabelecer uma relação de admiração, pertencimento e afeto com o espaço a ser conservado, logo a importância da estruturação das ações pelo colégio (PICCININI, 2005). Além disso, a escola é fundamental na discussão e aprofundamento de conhecimentos (LIMA

et al, 2001) e no fortalecimento da identidade histórico-cultural do sujeito, relacionando conhecimentos científicos e práticas sociais (BUTTIMER, 1974).

Em diversas escolas públicas do Rio de Janeiro, a falta de lixeira é um problema comumente examinado. Tal fato foi relatado por diversos discentes estagiários, em uma gama de colégios durante este semestre letivo. Durante o estágio no Colégio Pedro II nas Unidades Escolares São Cristóvão II e III, foi possível observar um número muito reduzido de lixeiras no pátio do colégio (apenas três), sendo este muito extenso. A maioria dos alunos descarta o lixo no chão do pátio, acumulando-se uma grande quantidade ao fim do recreio. Assim, a idéia de trabalhar a problemática do lixo com alunos do ensino Fundamental, no espaço de educação ambiental denominado “Área Verde” foi desenvolvida durante o estágio curricular de prática docente da disciplina Práticas Pedagógicas.

A Área Verde trabalha com alunos do Ensino Médio que se inscrevem para desenvolvimento de projetos de iniciação científica, e atende como um local de desenvolvimento de trabalhos em campo a alunos do Curso Técnico em Meio Ambiente, oferecido pelo Colégio Pedro II a partir deste ano. É um espaço de conscientização ambiental, onde são realizadas oficinas de manejo de áreas verdes, cultivo de plantas medicinais e produção de materiais como vinagres e sabonetes a partir de insumos naturais. Além disso, montam-se cartazes de conscientização ambiental para serem exibidos no Colégio, assistem-se a vídeos ricos em informação e que estimulam a consciência ambiental dos alunos. A Área Verde permite ainda a manifestação criativa dos alunos, representada pelos trabalhos em cerâmica, desenvolvidos no Atelier da Terra. Todas as atividades geram artigos e exposições em Jornadas Científicas internas e apresentações em congressos.

O Horto tem um espaço privilegiado de 9000 m², divididos em cinco patamares, nos quais se desenvolvem atividades diversas, que possibilitam aos alunos entrarem em contato com os processos de cultivo, desde técnicas de compostagem e peneiramento da terra, até a montagem dos canteiros, onde eles irão plantar sementes e cultivá-las, sendo responsáveis por elas, bem como cultivos hidropônicos. O espaço é disponibilizado para atividades didático-pedagógicas das turmas regulares do Colégio, desde os primeiros anos do primeiro segmento do Ensino Fundamental até as séries terminais do Ensino Médio.

O projeto desenvolveu-se com o auxílio de três licenciandos da Universidade Federal Fluminense: Juliana Barbosa, Vinícius Rabello e Fernanda Almeida, uma licencianda da Universidade Veiga de Almeida, Vanessa Teixeira e a professora do Colégio Pedro II,

coordenadora da Área Verde, Lygia de Aquino. Para este projeto, priorizou-se trabalhar com alunos do Ensino Fundamental por julgar-se que seria atingido inicialmente um número maior de alunos. Desta forma, o trabalho com os jovens do Ensino Médio seria feito posteriormente, com todo o projeto já implementado.

OBJETIVOS

Este trabalho possui como objetivos: avaliar a quantidade e a natureza do lixo dispensado pelos alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental no pátio do Colégio Pedro II de São Cristóvão; conscientizá-los sobre a problemática do lixo, tentando mudar seus hábitos e visões e apresentar um destino alternativo ao lixo descartado, através de objetos reciclados a partir dos materiais descartados que possam ser utilizados pelos alunos. Desta forma, pretende-se proporcionar aos alunos a oportunidade de entrar em contato com o conhecimento ecológico de forma participativa, possibilitando que o conteúdo ensinado seja vivenciado pelo participante e resulte em uma experiência efetivamente significativa.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho está sendo realizado com alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental do Colégio Pedro II, Unidade Escolar São Cristóvão II. Inicialmente realizou-se um levantamento quantitativo e qualitativo do lixo dispensado no chão do colégio durante o recreio. Este levantamento foi realizado através de registros fotográficos imediatamente antes e depois do recreio de ambos os turnos, que possui duração de meia hora. Posteriormente, serão colocadas mais lixeiras no pátio, entretanto, sem anunciá-las. Atualmente, o pátio possui três lixeiras, sendo uma próxima à cantina e as outras duas no lado oposto do pátio, próximas uma da outra. Esta disposição deixa uma extensa área intermediária sem lixeiras. Assim, será feito um novo registro fotográfico, agora na presença de um maior número de lixeiras, para avaliar a origem do problema: falta de lixeiras ou de consciência ambiental? Como este projeto iniciou-se muito próximo do recesso escolar, os resultados somente serão apresentados aos alunos após as férias. Assim, será montada uma exposição com as fotos no pátio do colégio conscientizando sobre a forma que se cuida do espaço em que se vive. Serão montados cartazes e os professores de Ciências deverão dedicar algum tempo de aula para falar sobre a reciclagem e o lixo. O Colégio irá adquirir lixeiras para coleta seletiva e espera-se que os alunos as utilizem corretamente. Pretende-se apresentar objetos reciclados a partir

de materiais descartados que sejam de interesse do aluno, estimulando-o a participar e a levar o que ele aprendeu para dentro de casa, diminuindo assim, o lixo produzido.

RESULTADOS PRELIMINARES

O primeiro registro fotográfico do lixo mostrou-nos que uma grande quantidade de resíduos é descartada pelos alunos no pátio, sendo que o mesmo, antes do recreio, encontra-se limpo. Durante o processo de limpeza do pátio, esta grande quantidade de resíduos tornou-se bastante clara, visto que ao longo do processo, os funcionários vão acumulando o lixo nos cantos para facilitar o recolhimento. Isto possibilitou uma melhor visualização da quantidade de resíduos descartados. Este era composto principalmente de embalagens de refrescos, biscoitos, balas e canudos, além de guardanapos e restos de alimentos. A maioria dos alunos não descarta os resíduos no lixo, mesmo quando há uma lixeira por perto. Inclusive, foi possível observar uma quantidade grande de lixo ao lado de uma das lixeiras, localizada próxima à cantina, sendo que esta não se encontrava cheia. Entretanto, durante os registros, observamos alunos que descartavam seus resíduos nas lixeiras. Um deles em particular surpreendeu-nos, pois, estando a embalagem de biscoito quase no final e a próxima lixeira longe, ele retirou os últimos biscoitos da embalagem e descartou-a na lixeira, numa demonstração clara de que o público-alvo de nosso estudo tem informações sobre esta delicada e importante questão, bastando que sejam oferecidas oportunidades e reforço conceitual quanto à prática da conservação ambiental.

Nossos resultados iniciais indicam a produção de uma quantidade muito grande de lixo, sem a preocupação da maioria dos alunos em reduzir o consumo, reutilizar e reciclar os materiais descartados, ou ainda reflexões sobre seu destino final e sobre os recursos naturais utilizados para produzi-lo. Entretanto, como também foi possível observar gestos que demonstram uma preocupação com o ambiente, espera-se que um programa de Educação Ambiental direcionado a estes alunos produza um efeito positivo. Deste modo, o projeto não pretende meramente que os alunos descartem seus resíduos no lixo, mas que aprendam a refletir sobre a sociedade em que estão inseridos, identificando seus principais problemas e criando soluções criativas para resolvê-los. Assim, reduzir o consumo, reutilizar criativamente o que for possível de seus resíduos e por fim, reciclar o que sobrar irão tornar-se hábitos cotidianos destes jovens. Desta forma, estaremos formando cidadãos preocupados e inseridos no meio que habitam e conscientes das conseqüências de seus atos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEIRÃO, M. V. & MUNFORD, D. 2005. *Será que é só jogar o lixo no lixo? A questão do lixo sob o ponto de vista de alunos do Ensino Médio*. Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia: RJ/ES. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia. 928 p. Rio de Janeiro, RJ.

BUTTNER, A. A. 1974. *The human experience of space and place*. Croom Helm. p.166 – 196.

CECCHETTI, R. C. 2005. *A arte do lixo: o lixo como instrumento para construção de obra de arte*. Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia: RJ/ES. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia. 928 p. Rio de Janeiro, RJ.

FLEURY, L. C.; JACOBI, C.M. & ROCHA, A. C. C. L. 2005. *Jornada de Educação Ambiental em unidades de conservação: uma valiosa ferramenta pedagógica*. Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia: RJ/ES. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia. 928 p. Rio de Janeiro, RJ.

GRÜN, M. 1996. *Ética e educação ambiental: a conexão necessária*. Campinas, SP: Papirus, 120 p.

IKEMOTO, S.M. ; QUINTEIRO, M.M.C. ; TEIXEIRA, D.C. & DA SILVA, J.G. 2005. *Propostas práticas de Educação Ambiental*. Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia: RJ/ES. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia. 928 p. Rio de Janeiro, RJ.

LIMA, G. F. C. 1999. *Questão Ambiental e Educação: contribuições para o debate*. Ambiente e sociedade. NEPAN/UNICAMP. Campinas, ano II, nº 5. 135-153.

LIMA, S. R. 2001. *Educação Ambiental. Como elaborar um projeto de educação ambiental*. Ong Defensores da Terra. CREA/RJ.

LOUZADA, M. A.P.; MARQUES, A. R.; SIMÕES, A. & SANTOS, C. C. 2005. *Coleta seletiva ...mais do que uma questão de educação. Por que você não participa?* Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia: RJ/ES. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia. 928 p. Rio de Janeiro, RJ.

ORR, D. 1989. *Ecological Literacy: Education and the transition to the Postmodern World*. Albany: State University of New York Press. 210 p.

PELLAUD, F. *Concepções, paradigmas e valores para o desenvolvimento sustentável*. Revista Ensaio, 4(2): (139-145).

PENTEADO, H. D. 1994. *Meio ambiente e formação de professores*. São Paulo: Cortez, 120 p.

PICCININI, C. L.. 2005. *O centro de educação ambiental do Parque Nacional da Tijuca e sua proposta de integrar escola e parque*. Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia: RJ/ES. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia. 928 p. Rio de Janeiro, RJ.

REIGOTA, M. 1994. *O que é educação ambiental*. São Paulo: Brasiliense, 62 p.

ZACHARIAS, F. S; FERREIRA, L. I. & PERDIGÃO, J. C. 2005. *Educação Ambiental no Distrito de Sousa (Área de Proteção Ambiental – APA de Campinas-SP): A conscientização ecológica como instrumento para a preservação do meio ambiente*. Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia: RJ/ES. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia. 928 p. Rio de Janeiro, RJ.

**INTEGRAÇÃO DA ESCOLA BÁSICA COM A UNIVERSIDADE NO ESPAÇO UFF
DE CIÊNCIAS**

Quézia Sant'Ana da Silva¹

Gerlinde Teixeira²

INTRODUÇÃO

O Espaço UFF de Ciências (EUFFC) é um espaço não-formal de ensino de ciências aberto à comunidade. Neste lugar é realizado desde 2000 um projeto denominado de “Kosmos com Ciência e Arte”. Este é um clube de ciências, do qual participam estudantes do Ensino Médio da rede pública vindos através do Programa Jovens Talentos da FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro), bem como voluntários. O programa foi inspirado no PROVOC (Programa de Vocação Científica) da Fundação Oswaldo Cruz, que foi considerado o primeiro programa brasileiro a inserir o estudante de Ensino Médio no ambiente de pesquisa de forma planejada, sistemática e com acompanhamento permanente (AMÂNCIO, 2004).

Os estudantes participantes do projeto atuam como estagiários, ajudando na elaboração de exposições interativas abertas ao público e no atendimento às escolas que visitam o EUFFC.

ESPAÇO UFF DE CIÊNCIAS

Embora tenha sido criado em 1989, através da chamada MEC-SeSu, as atividades atualmente desenvolvidas no Espaço UFF de Ciências tiveram início na década de 1980. Tais atividades faziam parte do Programa de Integração da Universidade ao Ensino de Primeiro Grau, do Ministério da Educação.

Ao longo do programa, foram realizados cursos em diversos municípios do Rio de Janeiro. Tais cursos tinham a proposta de levar os resultados mais recentes das pesquisas em ensino de ciências realizadas na instituição aos professores da rede pública.

Nesse sentido, uma equipe interdisciplinar de professores da Universidade Federal Fluminense (UFF) começou a desenvolver atividades experimentais e a elaborar material

¹ Universidade Federal Fluminense.

² Universidade Federal Fluminense.

instrucional. Devido ao crescimento da equipe e da demanda pelo seu trabalho de difusão científica, surgiu a necessidade de um espaço físico, o que foi conseguido em 1989.

O trabalho no EUFFC segue a corrente pedagógica do construtivismo. Tal corrente parte do princípio de que o desenvolvimento da inteligência é determinado pelas ações mútuas entre o indivíduo e o meio. A inteligência não é encarada como algo com a qual se nasce, nem é algo que se adquira passivamente. Contrariamente, o aprendizado se desenvolve com o recebimento de estímulos externos e respostas a estes. Deste modo, o indivíduo constrói e organiza o seu próprio conhecimento de forma cada vez mais elaborada (LOPES, 2001).

O espaço conta com sala de aula, auditório, espaço para exposição, dois laboratórios, uma pequena biblioteca com aproximadamente 1.000 livros e um ateliê-oficina (onde são construídos e guardados kits e outros materiais didático-pedagógicos). Todas estas ferramentas são utilizadas nas diversas atividades que lá são desenvolvidas, dentre as quais estão:

- Oficinas
 - Dispersão de poluentes: Consiste na explicação de alguns dos princípios de interações intermoleculares que determinam a dispersão de diferentes substâncias em diferentes meios.
 - Papel reciclado: Consiste na produção de papel reciclado e confecção de bloquinhos. É feita uma explicação sobre os materiais que podem ou não ser utilizados e sobre a importância da reciclagem.
 - Construção de terrários: Consiste na produção de terrários a partir de garrafas PET. São trabalhados conceitos sobre ciclos biogeoquímicos.
 - Bolha de sabão: Consiste em fazer bolhas de sabão com diferentes instrumentos. São abordadas as características da membrana plasmática, refração e geometria espacial.
 - Dos sentidos: Vários kits com diferentes balas são produzidos e empacotados de modo que quem receba não consiga ver o conteúdo inicialmente. Assim, os participantes acabam tendo que usar cada um de seus sentidos para descobri-lo. Desta forma, se desperta a consciência de como os nossos sentidos são importantes na percepção dos ambientes.

- Jogos como o VDJ, que explica o processo de recombinação gênica que ocorre na formação dos anticorpos. Há também jogos de quebra-cabeça e da memória, com temas ligados à ecologia, zoologia e outros.
- Palestras “O que é ser profissional de...?”. Coordenadores dos diferentes cursos da UFF ministram palestras sobre as carreiras e tiram as dúvidas dos alunos. Cartazes sobre o evento são espalhados em escolas e pré-vestibulares.
- Exposição de filmes científicos ou não, com discussão no final. A mostra de filmes é chamada de “Sociedade dos Poetas Vivos”, numa alusão ao filme “Sociedade dos Poetas Mortos”. Os filmes científicos da exposição fazem parte do circuito Ver Ciência.
- Exposição de modelos de células, moléculas de proteína e de ácidos nucleicos, que ajudam na compreensão de tais estruturas. Além da exposição, os estagiários e visitantes são estimulados a participar da confecção de tais modelos.

KOSMOS COM CIÊNCIA E ARTE

Os estagiários do projeto ajudam na elaboração de exposições interativas abertas ao público, atuam como monitores no atendimento às escolas que vão ao espaço em eventos, como a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Além disso, participam de oficinas, acompanham experimentos em laboratórios, participam de jogos, discussões, assistem a palestras, a filmes e a algumas aulas com alunos de graduação do curso de Ciências Biológicas da UFF. Convivem todo o tempo com alunos e professores de graduação, bem como com estudantes de outras escolas.

A participação destes jovens em tudo o que é feito no EUFFC é direta, de modo que até mesmo o nome do projeto foi dado pelos estagiários. Em todo o tempo são estimulados a perguntar, a pensar, a opinar e a participar.

O projeto tem por objetivo a criação de um ambiente de convivência entre adolescentes e jovens que possibilite a confluência dos diversos saberes tendo as ciências como ponto de partida.

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Várias perguntas têm sido formuladas a fim de compreender a importância dos conhecimentos científicos para a vida dos educandos. A UNESCO, em 1983, listou algumas justificativas para a inclusão desses temas nos currículos escolares, dentre as quais estão:

- As ciências podem
 - ajudar as crianças a pensar de maneira lógica sobre os fatos cotidianos e a resolver problemas práticos simples;
 - ajudar a preparar futuros cidadãos para viver num mundo que tende a orientar-se cada vez mais num sentido científico e tecnológico;
 - promover o desenvolvimento intelectual das crianças através das ciências;
 - ajudar positivamente as crianças em outras áreas, especialmente em linguagem e matemática;
 - nas escolas primárias, serem realmente divertidas (ANDRADE et al., 2005)

Segundo Fracalanza, Amaral e Gouveia (1987), a importância está em: “permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local”. Pode-se perceber que as razões citadas se contrapõem ao ensino livresco, memorístico, acrítico e aistórico ministrado na maioria das escolas.

As ciências, como qualquer outro conteúdo, pode ser aprendido em diversas estruturas educacionais que foram classificadas na literatura como: educação formal, informal e não-formal. A educação formal é definida como aquela que está presente no ensino escolar institucionalizado, cronologicamente gradual e hierarquicamente estruturado. Já a educação não-formal define-se como qualquer tentativa educacional, que normalmente se realiza fora dos quadros do sistema formal de ensino, mas de forma organizada e sistemática (Museus, Centros de Ciências, Bibliotecas públicas, praças, monumentos etc.). Em contrapartida, a educação informal pode ser definida como aquela na qual as pessoas adquirem e acumulam conhecimentos através de experiências diárias em casa, no trabalho e no lazer sem qualquer necessidade de hierarquização.

A RELAÇÃO DO APRENDIZADO DE CIÊNCIAS E OS ESPAÇOS DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

De acordo com estas idéias, partimos do princípio de que ensinar ciências tem que ser mais do que promover a fixação de termos científicos. Privilegiar situações de aprendizagem que possibilitem ao aluno a formação e o desenvolvimento de sua bagagem cognitiva é, aqui, vista como a grande função do ensino de ciências.

A construção dessas situações não tem sido uma tarefa fácil para os professores das ciências. Pesquisas junto ao público docente têm apontado um importante papel dos espaços fora do ambiente escolar, mais comumente conhecidos como espaços não-formais, nesta tarefa. Estes espaços têm sido percebidos como recursos pedagógicos complementares às carências da escola, como por exemplo, a falta de laboratório, o que dificulta a possibilidade de ver, tocar e aprender fazendo.

Na tentativa de buscar soluções para tais problemas no ensino de ciências, surgiram vários estudos sobre as diferentes formas educacionais. Dentro dessas formas, procura-se encontrar aquelas que sejam capazes de tornar o ensino mais prazeroso. Assim, pretende-se aumentar a curiosidade dos estudantes, algo vital para a construção do conhecimento por provocar uma inclinação ao desvelamento de algo (FREIRE, 1996). No que diz respeito a esse propósito, a educação não-formal tem sido apontada freqüentemente como uma estratégia promissora (BIANCONI, 2005).

OBJETIVO

Este trabalho tem a finalidade de investigar se o projeto tem se mostrado eficiente em oferecer soluções para os problemas encontrados no ensino de ciências. Busca-se investigar se as atividades desenvolvidas no projeto têm de fato consistido em alternativas prazerosas de ensino de ciências capazes de despertar a curiosidade dos alunos. Além disso, pretende-se avaliar o impacto deste projeto na vida dos estudantes, bem como na sociedade.

METODOLOGIA

Foram feitas entrevistas com um questionário de sete perguntas realizado com os antigos e atuais estagiários do projeto. As perguntas visavam investigar sobre:

- A influência do projeto em suas vidas e sobre como acreditam que tal influência pode ser refletida na sociedade;

- A contribuição do projeto no aumento do interesse pelas ciências e para o amadurecimento pessoal;
- As atividades que mais contribuíram neste processo de amadurecimento;
- Suas expectativas de ingresso na Universidade após o estágio;
- Contribuições que podem oferecer para o amadurecimento de outras pessoas; e do projeto como instrumento de transformação da sociedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os entrevistados demonstraram ter aprendido muito no ambiente universitário, tão diferente daquele a que estão acostumados em suas escolas e comunidades. Oficinas, experimentos, jogos, além de discussões e aulas assistidas com alunos universitários foram apontados como as formas mais eficientes para despertar o interesse, promover o aprendizado e o amadurecimento manifestado na vontade de buscar o conhecimento e, na maior autoconfiança e capacidade de reflexão. Além disso, relatam uma maior esperança na conquista de uma vaga na universidade pública, na crença no próprio potencial como agente multiplicador do conhecimento e demonstram acreditar que, assim como o projeto pode mudar as suas vidas, também pode mudar a sociedade em que vivem.

A mudança na sociedade, segundo os entrevistados, pode ocorrer:

- pela oportunidade de adquirir conhecimento;
- pela maior consciência ambiental, através de oficinas onde são produzidos brinquedos e outros itens com material reciclado;
- pelo favorecimento da formação de pesquisadores, uma vez que dificilmente teriam contato com a pesquisa, não fosse pela experiência no estágio.

Assim, têm maiores oportunidades de acesso ao conhecimento e de passar pelas transformações que ele pode promover. Isto se torna possível, pois o estímulo à vontade de aprender é feito através do prazer que o conhecimento traz, o que ocorre de forma lúdica e incluyente. A proposta é buscar a interatividade dos estudantes, bem como do público visitante. Tal interatividade nas atividades é de grande importância, uma vez que o desenvolvimento cognitivo ocorre com a participação ativa durante o processo de aquisição do conhecimento a partir de atividades desafiadoras de aprendizagem (FRIZZO & MARTIN, 1989). Por isso, em nenhum momento são considerados meros receptores de conteúdos.

O aprendizado de ciências é acompanhado de atividade de expressão artística, considerando os conhecimentos que os estagiários já possuem. Nesse ambiente, eles podem adquirir variadas habilidades que os insiram num mundo de conhecimento. Acredita-se que esta seja uma forma de afastamento da marginalidade intelectual e conseqüentemente social. Busca-se, deste modo, concretizar a ação social do ensino de ciências na transformação da sociedade.

A importância de atividades como estas está no fato de elas fazerem parte de um processo educativo, cultural e científico que viabiliza a relação transformadora entre a Universidade e Sociedade. Tais atividades estabelecem a troca dos saberes acadêmicos sistematizados e os saberes populares. Como conseqüência, ocorre a produção do conhecimento acadêmico, a sua democratização e a participação efetiva da comunidade na atuação da Universidade.

Dentre os estagiários, alguns tiveram a oportunidade de participar de congressos como: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, Encontro de Educação Ambiental e Agenda Acadêmica da UFF. Também participaram de atividades extra-muros, como as da semana do meio ambiente, realizadas no RIOZOO em junho de 2007.

Além disso, temos constatado que a oportunidade de participar de atividades na Universidade tem dado esperança para estes adolescentes, estudantes de escolas públicas e oriundos de famílias de baixa renda, de seguirem uma carreira universitária.

Desde 2000, vinte e cinco alunos participaram do projeto, sendo que:

- De 2000 a 2002
 - Dois alunos foram premiados no concurso Cientista do Amanhã (SBPC Salvador BA 2001) sendo o primeiro autor premiado com uma viagem a Paris.
 - Os dois passaram no vestibular para os cursos de interesse
- De 2002 a 2004
 - 6 oficialmente matriculados em universidades públicas
- De 2005 a 2006
 - 5 prestaram vestibular, 4 passaram e estão matriculados

- Uma aluna está cursando Nutrição na própria universidade (UFF) e é atualmente monitora da disciplina de Imunologia. Além disso, está iniciando suas atividades de iniciação científica no grupo de pesquisa de Imunologia Gastrointestinal, coordenado pela Professora Gerlinde Teixeira.
- 8 estão empregados

CONCLUSÃO

O Kosmos com Ciência e Arte, enquanto um projeto que introduz o adolescente ao mundo da pesquisa através da integração Escola Básica/Universidade, tem se mostrado enriquecedor e eficiente em promover melhoria na vida dos estudantes envolvidos. Assim, evidencia-se como um possível instrumento para transformar a vida de outras pessoas e conseqüentemente, transformar a sociedade. Portanto, sugerimos que estas iniciativas sejam multiplicadas em todo o território nacional.

BIBLIOGRAFIA

LOPES, J. Jean Piaget – *A lógica própria da criança como base do Ensino*. Nova escola Online. Edição Nº139. Janeiro/ Fevereiro de 2001. Disponível em <http://novaescola.abril.com.br/ed/139fev01/html/exc_piaget.htm>. Acesso em 09/10/2005.

AMÂNCIO, A. M. Inserção e atuação de jovens estudantes no ambiente científico: interação entre ensino e pesquisa. Tese de Doutorado. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fiocruz, 2004.

BIANCONI, L. M. & CARUSO, F. *Educação não-formal*. Ciência e Cultura, São Paulo, vol.57, no.4, Outubro/ Dezembro de 2005. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252005000400013&script=sci_arttext>. Acesso em 15/06/2007.

ANDRADE, E. R. et al. *Ciência e tecnologia com criatividade: análises e resultados*. Brasília, UNESCO, 2004.

FRACALANZA, H., AMARAL, I. A. & GOUVEIA, M. S. F. *O ensino de ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual, 1987. 124p.

FRIZZO, M. N. & MARIN, E. B. *O ensino de ciências nas séries iniciais*. 3ª ed. Ijuí: UNIJUÍ, 1989.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia, 29ª ed. São Paulo, Paz e Terra, 1996, p. 32.

**A GOIABEIRA: GERANDO CONTEÚDOS, MOTIVANDO E RECONHECENDO O
SABER PRÉVIO**

Marco Antonio Rocha Silva¹

Elisabeth Guilhermina dos Santos¹

INTRODUÇÃO

O presente trabalho, ainda em andamento, é fruto de nossas observações como professores de biologia, em cursos Técnicos Na Escola Técnica João Luiz do Nascimento - atualmente constituindo uma das unidades da FAETEC-RJ. O tempo permitiu-nos acumular experiências por vários anos e tem mostrado que determinados temas de biologia poderiam fazer parte dos conteúdos programáticos dos cursos da Escola e não o fazem. Há ainda um discurso que permeia o ambiente desta escola, segundo o qual alunos dos cursos técnicos, em sua maioria, não vêm a razão ou motivo de estudar biologia. Nós acreditamos que a utilização de um *tema gerador*, com participação efetiva dos alunos, possa aumentar ou despertar o interesse por determinados assuntos (conteúdos), ora não contemplados, e ao mesmo tempo privilegiar um conhecimento prévio dos educandos. Não entendemos aqui que devamos pensar pelos alunos, e formar um conjunto de assuntos conexos, como acredita Azevedo (2005: 636). Acreditamos que, além de simultaneamente analisar alguns pontos de nosso programa de ensino em relação aos conteúdos ministrados e aqueles que segundo nossa opinião deveriam ser agraciados, o presente trabalho serviria como argumentação para novas ações, baseadas não só no conhecimento dos professores, mas respaldados pela participação efetiva dos educandos. Como exemplo de tópicos não estudados em nossa escola, podemos citar: *O método científico, origem da vida, morfologia vegetal, os diversos tipos de reprodução, e fisiologia vegetal*. E partindo da premissa que um tema gerador como o *Projeto goiabeira* poderia ser um *aglutinador* de vários conteúdos em biologia, e *motivador* se ocorrerem com a participação do aluno. Poderíamos então talvez atingir nossos objetivos como: contemplar temas, privilegiar o saber prévio e obter maior participação e interesse dos alunos. Optamos por uma pesquisa qualitativo-quantitativa, já que passamos à produção de um questionário (pré-teste) com perguntas abertas e subjetivas, e que tinham como objetivo verificar a existência ou não de um saber prévio e que saber era este, caso ocorresse. Foram

¹ Escola Técnica João Luiz do Nascimento – FAETEC – Nova Iguaçu, RJ.

convocados alunos como voluntários para que respondessem ao questionário. Apresentaram-se cinco alunos, todos estudantes de segunda série dos Cursos Técnicos em Edificações e Eletrotécnica.

DESENVOLVIMENTO

1. Etapa inicial

Inicialmente submetemos o pré-teste aos alunos e, após terem respondido, os mesmos foram dispensados, sem que fizéssemos quaisquer observações sobre as respostas obtidas, e que serão comentadas adiante, isto com o objetivo de não interferir inicialmente em um saber prévio que pudesse existir e viesse alterar dados obtidos na continuidade do trabalho. Após 18 dias, solicitamos aos alunos que, em uma goiabeira existente no espaço escolar, isolassem algumas goiabas com sacos de papel, amarrados com barbantes e outros frutos foram mantidos sem os sacos, isto é, não foram isolados do meio ambiente (nossa proposta é que funcione como um grupo controle, muito embora os alunos não saibam de nossa intenção). Algumas goiabas (*Pisidium guajava* L.) (Myrtaceae), que foram isoladas por sacos de papel, apresentavam-se intactas e foram identificadas com o número um, outras, que apresentavam lesões, como cicatrizes circulares, foram identificadas com o número zero. O material escolhido para ensacar os frutos foi saco de papel adquirido no mercado e amarrado com barbante de oito fios, o procedimento foi acompanhado pelos professores envolvidos com o trabalho.

2. Etapa intermediária

Enquanto aguardávamos os resultados do crescimento e amadurecimento das goiabas, resolvemos verificar se goiabas produzidas em outros locais no município de Nova Iguaçu e que apresentam sinais (cicatrizes) semelhantes aos encontrados nas goiabas de nosso trabalho, apresentam ou não alterações em seu interior como nós, os professores, esperávamos que ocorresse e que pretendíamos verificar na ausência dos alunos, para tentar confirmar ou não nossas crenças científicas que quando as goiabas apresentam as marcas, é porque foram contaminadas por insetos e, portanto, devem conter em seu interior larvas dos mesmos durante em desenvolvimento Amabis & Martho, (2006 p.11 vol. 1.).

Como esperávamos, as goiabas que mostravam as cicatrizes indicativas de contaminação por insetos estavam com larvas de insetos, confirmando nossa expectativa e larvas em etapas diferentes de desenvolvimento.

Nossa proposta aqui era repetir o procedimento na escola quando os frutos estivessem maduros, e sem que fizéssemos quaisquer colocações em presença dos alunos sobre o resultado encontrado, já que desejávamos a construção de conhecimentos pelos alunos. Durante o mês de janeiro do corrente ano choveu praticamente todos os dias. Como consequência, os sacos de papel utilizados foram danificados pela água. Como medida, resolvemos substituir os sacos rasgados (danificados), junto com os alunos.

Resolvemos ainda, na ausência dos alunos, verificar o resultado até então obtido, isto é, tomamos alguns frutos que foram ensacados e observamos que existiam sacos que receberam o número zero, portanto não deveriam ter sido contaminados pelos insetos, o que não constituiu uma verdade, pois observamos larvas em desenvolvimento. Devemos deduzir que a falta de prática por parte dos alunos levou ao ensacamento de alguns frutos de forma errada? Este fato serviu para uma discussão durante a fase final, quanto à *não eficácia obrigatória de uma pesquisa com a utilização do método científico*. E então pudemos discutir onde teria ocorrido o erro.

Entendemos ainda que em uma segunda etapa deste trabalho os alunos deverão consultar agricultores ou fruticultores para devidos esclarecimentos, já que a proposta é que estes construam o saber. Dos frutos coletados, no dia do re-ensacamento e que apresentavam larvas, guardamos algumas que se tornaram pupas. Aguardamos o desenvolvimento ou não das pupas, isto é, formas presentes no desenvolvimento de algumas espécies de insetos, que poderia levar a discussão do *papel dos lisossomos, da apoptose celular* e outros assuntos em etapas do desenvolvimento dos *insetos holometábolos*, isto é, insetos que apresentam durante seu desenvolvimento as fases de *ovo, larva, pupa ou crisálida e imago* (forma do inseto adulto) Storer, T. E Usinger L.R., (1977).

3. Etapa final

No dia 29 de Janeiro de 2007, convocamos os alunos, retiramos as goiabas gradativamente de seus sacos e simultaneamente cada um dos comentários dos alunos, que no momento nos parecia mais relevante, era então devidamente anotado para posterior

análise. Os comentários realizados pelos alunos foram enumerados a seguir, sem qualquer interferência:

- *O saco com o número um (01) ficou com fungos, apresentou uma polpa escura e casca também escura, com buraco no saquinho. O furinho é feito pelo bichinho quando quer sair. Os sacos com número zero que têm furo, não têm larvas! Ué!*
- *Tem sacos com número 1 com larva durinha (aluna se referia à mudança de fase), será que a larva durinha virou o besouro que vimos?*

(Nota: de alguns sacos saíam insetos quando os mesmos eram abertos).

- *Os frutos que não possuem marcas não têm larvas. (aluno concluindo sem que perguntas tivessem sido feitas).*
- *Na casca existem algumas marcas, mas essas marcas não passam pra polpa. (aluno se referindo aos sacos com número 1, onde as goiabas não apresentavam larvas).*
- *Os frutos que não estavam ensacados apresentam marcas que ultrapassam a casca até a polpa possuem larvas. (Aluno explicando porque alguns sacos com o número 1 os frutos tinham larvas e em outros não).*

Após as anotações supracitadas, resolvemos que nosso novo encontro será no início do período letivo (fevereiro ou março), quando pretendemos retomar as discussões com os alunos.

4. Considerações sobre o pré-teste

Em uma análise inicial das respostas obtidas com o pré-teste, é interessante verificar que todos os alunos já ouviram falar ou constataram a presença de larvas (bicho) na goiaba, mas não apresentaram uma resposta categórica e por nós aceita, para explicar como ocorre a contaminação. Entre as explicações verificamos as seguintes:

- *Vem com o vento;*
- *Os frutos produzem substâncias que facilitam a chegada dos animais;*
- *São trazidos nos bicos dos pássaros;*
- *São bactérias que entram pelas raízes e tornam-se bichos no fruto;*
- *São bactérias que vêm no vento ou que perfuram a casca e entram no fruto.*

Quando perguntados como fariam para evitar a contaminação dos frutos

Propuseram:

- *Usar um predador;*
- *Isolar os frutos com telas;*
- *Colocar a planta em ambiente livre de microorganismos ou;*
- *Utilizar um tipo de agrotóxico.*

Na pergunta número 4 (quatro), em que os alunos deveriam responder ou propor uma solução para o grupo controle quando só tínhamos uma planta (pé de goiaba), um aluno respondeu que *deveria isolar a raiz para evitar a contaminação* e os outros responderam: *não sei*. Caberia aqui uma pergunta: eles sabem o que é um grupo controle? (era nossa quinta pergunta) ao que todos responderam: *não sei*.

Perguntados sobre isolarmos os frutos para evitar a presença de bichos, todos concordaram, mas não sabiam como e ainda assim todos concordaram que isolando os frutos estes não teriam bichos. Ainda em resposta ao pré-teste quando a pergunta foi: Será que ocorrendo a contaminação por bichos em um fruto, todos os outros também serão contaminados *através do caule*? Explique. Nossa pergunta apresenta uma indução ao erro, para verificar o conhecimento prévio de morfologia vegetal, ou ainda se ocorria alguma ausência de seriedade quando respondiam ou um possível saber que não tenha sido diagnosticado em perguntas anteriores. Nos alunos respondentes encontramos quem discordasse, justificando que a *contaminação seria diretamente sobre o fruto*, porém um aluno concorda com a afirmativa, acrescentando que a *“bactéria viraria bicho”*, e um outro aluno que afirma: *o fruto cai no chão, se decompõe e sendo aproveitado pela árvore provoca a contaminação dos frutos* e por fim um aluno afirmou *não saber*. Quando a pergunta era se ao podarmos o vegetal (planta) os frutos iriam crescer mais, três (03) *concordaram* um *discordou* e outro afirmou *não saber*. Nosso último item no pré-teste solicitava um comentário livre e os alunos responderam ser *interessante* participar do trabalho por *este trazer alguma contribuição para descobrir o caminho certo, para ajudar aprender para as provas, pois é legal ou que esclareceria dúvidas*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É intrigante o fato que os alunos seguiram as recomendações sem qualquer questionamento, porém é estimulante cada colocação feita durante a observação dos frutos na etapa intermediária, sugerindo sem sombra de qualquer dúvida que os alunos literalmente

chegam às conclusões, sem sequer cogitar a possibilidade de erros conceituais na presença do professor. As observações realizadas pelos alunos sobre as larvas e os insetos adultos encontrados são instigantes quanto à discussão sobre saber prévio, e estimulante quanto à questão dos assuntos que poderiam ser contemplados em uma discussão com alunos dos diversos cursos técnicos da escola em questão.

Entendemos que este trabalho deva continuar durante o ano letivo de 2007/8, para que possamos esclarecer alguns pontos não discutidos com os alunos, e que poderiam futuramente constituir conteúdos contemplados em nosso currículo escolar de biologia, isto além de passarmos por outras etapas, que incluam, por exemplo, a pesquisa de campo com fruticultores com o objetivo de respaldar nosso trabalho de forma prática com vivência e saberes outros que não os do âmbito escolar. Concordamos com Moreira & Ostermann (1993) em *A questão do método* p.114-15, onde afirma que a atividade científica não é uma espécie de receita infalível como parecem sugerir os livros didáticos e como professores podem estar ensinando. Logo não pretendemos seguir a visão fechada de um método científico rígido como apregoado sistematicamente nos livros didáticos, mas sim possibilitar a construção do conhecimento.

É nossa proposta ainda produzir um filme digital e transparências com o material produzido durante o trabalho até aqui realizado. Pretendemos, a partir do trabalho dos alunos, com depoimentos, elaborar formas de incentivo para a continuação do trabalho em outras turmas da escola. Entendemos que as ações propostas possibilitarão que concluamos ou não, quanto à questão do tema gerador, e demais discussões em relação aos conteúdos programáticos não privilegiados em nossa escola, e que foram colocadas anteriormente como objetivos deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- AMABIS, J.M. & MARTHO, G.R., Ed.vol.1, Moderna São Paulo, 2006.
- AZEVEDO, A. L., (2005). *Uma proposta de orientação curricular de biologia no ensino médio*, Anais do I ENEBIO e III EREBIO RJ/ES, p.635-636, 2005.
- STORER, T. e USINGER L.R. *Zoologia geral*, tradução FROEHLICH, C.G. CORRÊA, D.D. e SCHLENZ, E. Companhia editora nacional, terceira edição, São Paulo, 1977.
- MOREIRA, M. A. e OSTERMANN, F. (1993) em *A questão do método*, Caderno Catarinense de Ensino de Física 10(2), Florianópolis: UFSC, 1993.

NARDI, R. (org), *Questões atuais no Ensino de Ciências*, construtivismo e Ensino de ciências de Fernando Bastos, p.9-25, São Paulo: Escrituras, 1998.

**INSERÇÃO DE AMBIENTES EXPERIMENTAIS NO CURRÍCULO DOS
LICENCIANDOS DO CURSO CIÊNCIAS DA NATUREZA DO CEFET CAMPOS**

Natália Deus de Oliveira¹
Tatiane da Silva Costa¹
Luana Paula Mauad¹
Desiely Silva Gusmão Taouil¹

INTRODUÇÃO

O modelo tradicional de ensino é ainda amplamente utilizado por muitos educadores nas escolas de Ensino Fundamental e Médio. Segundo Carraher (1986, apud. POSSOBOM, 2002, p. 113), tal modelo de educação trata o conhecimento como um conjunto de informações que são simplesmente passadas dos professores para os alunos, nem sempre resultando em aprendizado efetivo. Os alunos assumem o papel de ouvintes e as informações são normalmente memorizadas por um curto período de tempo e, geralmente, esquecidas em poucas semanas ou poucos meses.

Muitas propostas têm sido formuladas para o encaminhamento de possíveis soluções indicando a necessidade de se desenvolver uma educação voltada para a participação plena dos indivíduos, que devem estar capacitados a compreender os avanços tecnológicos atuais e a atuar de modo fundamentado, consciente e responsável diante de suas possibilidades de interferência nos grupos sociais em que convivem (ARAÚJO e ABIB, 2006, p. 176).

De acordo com Delizoicov (2002, p. 194/198) a relação na sala de aula dentro da dimensão pedagógica se estabelece através da relação professor-aluno. Dentro da perspectiva de uma abordagem temática, os conceitos, modelos e teorias citadas precisam ser desenvolvidos no processo de ensino, já que contribuem para a compreensão dos temas. Dessa forma, o método educativo deve se iniciar a partir do conteúdo empírico do conhecimento do educando, proveniente de sua vivência, sua relação entre a natureza e semelhantes.

¹ Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos - CEFET Campos, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro

Para Valadares (2001, p. 37) existe um grande desequilíbrio em relação à teoria e a prática no ensino das ciências no Brasil, sendo este fato uma das razões do insucesso deste ensino e do desinteresse de muitos estudantes pelo conhecimento científico, devido à maneira pela qual lhes é transmitido.

Pesquisas que envolvem a formação docente destacam a importância do desenvolvimento de abordagens que relacionem teoria e prática, para que estes possam, então, contribuir no desenvolvimento da aprendizagem realmente significativa por parte de seus alunos. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/96 no artigo 61 estabelece que:

A formação de profissionais da educação, de modo a atender os objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e às características de cada fase do desenvolvimento do educando, terá como fundamentos:

I – a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço (BRASIL, 2002, p.53).

A inclusão de experimentos na sala de aula tem sido um fator decisivo para estimular o aluno a adotar uma atitude mais empreendedora, e ser o agente construtor do conhecimento (VALADARES, 2001, p. 38). Os experimentos ajudam no entendimento dos fenômenos naturais da ciência e dos conceitos estabelecidos, auxiliam no desenvolvimento de atitudes científicas e na reflexão de concepções não-científicas. Além disso, contribuem para incentivar o interesse do aluno pelo conhecimento (RIBEIRO *et al.*, 2003, p. 2).

A análise do papel das atividades experimentais desenvolvidas nas últimas décadas revela que há uma variedade significativa de possibilidades e tendências de uso dessa estratégia de ensino, de modo que essas atividades podem ser concebidas desde situações que focalizam a mera verificação de leis e teorias, até situações que privilegiam as condições para os alunos refletirem e reverem suas idéias a respeito dos fenômenos e conceitos abordados, podendo assim atingir um nível de aprendizado que lhes permita efetuar uma reestruturação de seus modelos explicativos dos fenômenos e contextualizá-los (ARAÚJO e ABIB 2006, p. 177).

De acordo com Borges e Moraes (1998, p. 222) para que os objetivos das aulas experimentais sejam alcançados, estas precisam ser realizadas dentro de uma concepção construtivista e não apenas seguindo uma “receita de bolo”, que pouco contribui para o processo de aprendizagem e para o desenvolvimento de habilidades dos alunos. Assim, na ótica construtivista a experimentação deverá ser realizada utilizando-se dos conhecimentos prévios dos alunos, da realidade na qual a escola está inserida, da investigação e do questionamento. Neste contexto os PCN (BRASIL, 2002, p. 221) ressaltam que:

...é muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de idéias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes.

Os PCNs ressaltam que os professores precisam ser capazes de conhecer seus alunos, adequar o processo de ensino aprendizagem, elaborar atividades que possibilitem o uso das novas tecnologias da comunicação e informação. Enfim, deve-se buscar um ensino de qualidade que desperte o interesse dos alunos juntamente com a vontade de entender e aprender Ciências e que seja capaz de formar cidadãos críticos, dispostos a atuar na sociedade na qual estão inseridos de forma responsável e construtiva. É de responsabilidade do professor promover atividades que possam estimular e ajudar o aluno na compreensão dos conceitos como: questionamentos, debates, investigação, trabalhos em grupos e o uso das tecnologias. Desta maneira, o aluno passa a entender a ciência como construção histórica e como saber prático (BRASIL, 2002, p.208).

Segundo Silva e Zanon (2000, apud., CONSTANTINO *et al.*, 2002, p. 1) muitos são os obstáculos para a inserção de práticas no cotidiano do ensino de formação de professores assim como sua aplicação na metodologia docente, dentre eles destacam-se: a falta de recursos financeiros, o pouco tempo para a concepção das aulas e talvez o mais importante, a natureza cultural de sua formação que não tem em si o uso de práticas como parte fundamental do aprendizado (VALADARES, 2001, p. 38).

Martins (2006, p. 2) afirma que a visão do professor em relação à Ciência está diretamente associada a sua prática educativa. Assim, o futuro do ensino das Ciências não está limitado somente no currículo, mas principalmente no professor e qualquer falha pode resultar na formação incompleta dos alunos. Dessa forma os professores precisam de treino específico para este tipo de ensino e troca de experiências e conhecimentos com os demais docentes. Para que esta proposta seja alcançada o professor precisa buscar uma formação continuada tanto a nível pedagógico, metodológico como científico, além de refletir sobre suas idéias e sobre como o conhecimento é produzido e transmitido.

O Curso de Ciências da Natureza e suas Tecnologias é estruturado em quatro núcleos: Básico, que contém eixos temáticos e disciplinas de Física, Química e Biologia; Instrumental, que abrange as disciplinas Português Instrumental I e II, e Matemática Instrumental I e II; Pedagógico; e Específico. O mesmo se divide em oito períodos, sendo os cinco primeiros compreendidos pelos núcleos Básico, Instrumental e Pedagógico e os três últimos dedicados ao núcleo Pedagógico, que engloba a prática pedagógica, estágio curricular, a organização e gestão de ambientes de aprendizagem, e o núcleo Específico, que englobam disciplinas da Física, Química ou Biologia, dependendo da escolha de uma das Licenciaturas pelos alunos. O curso propicia aos alunos, entre outras competências, compreenderem o significado das Ciências para a sociedade, apresentarem domínio teórico inter e transdisciplinar e estruturar os saberes da área de Ciências da Natureza. O cerne da proposta é formar profissionais com amplo conhecimento das Ciências para que sejam mais bem preparados para compreenderem os fenômenos físicos, químicos e biológicos e sejam capazes de acompanhar os avanços tecnológicos e científicos. A capacidade de desenvolver procedimentos metodológicos adequados à utilização de tecnologias aplicadas ao processo de construção de conhecimento também deve constar no currículo desses profissionais. Assim sendo, os futuros professores devem vivenciar situações que os preparem para atuação na sala de aula, sendo capazes de desenvolver trabalhos educativos centrados em situações-problema significativas, adequadas ao nível e às possibilidades dos alunos, analisando-as a partir de abordagens teóricas-práticas que busquem a interação dos diversos campos do saber. Como forma de auxiliar a promoção dessas competências, este projeto tem como objetivo a capacitação de futuros professores para trabalharem na sala de aula temas das Ciências de forma interdisciplinar e contextualizada.

Acreditamos que se é exigido dos professores essa forma de atuação, os mesmos devem vivenciar no seu curso de licenciatura situações que sirvam de modelo de ensino.

JUSTIFICATIVA:

A formação exclusivamente teórica de professores resulta na incapacidade de explicar questões relacionadas à produção do conhecimento e na dificuldade em estabelecer relações claras entre a realidade do cotidiano e o conhecimento adquirido. É necessário que o conhecimento científico adquirido explique aspectos do mundo a nossa volta para que tenhamos razão para obtê-lo e fornecê-lo aos nossos alunos. Outro passo importante na formação do professor é o estímulo à renovação e adaptação das atividades experimentais às quais ele foi exposto. O professor deve saber como aplicar, no âmbito da escola em que atua, o que aprendeu no curso de graduação. É fundamental que o professor saiba utilizar, aprimorar e/ou desenvolver materiais didáticos adaptados à sua própria realidade, para que as inovações possam ser incorporadas de forma efetiva à rotina de ensino. Os cursos de Licenciatura devem buscar o preparo dos futuros professores para o novo cenário da educação no Brasil.

OBJETIVO GERAL

Com base nas considerações dos PCNs e nos objetivos do curso de Ciências da Natureza do CEFET Campos, estamos visando com este projeto à criação de uma disciplina que forneça ambientes para a indagação de questões cotidianas relacionadas às Ciências que conduzirão às experimentações e discussões.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimular o questionamento dos alunos do curso de Ciências da Natureza.
- Mostrar a necessidade da contextualização do conhecimento científico.
- Despertar o interesse dos alunos para a aplicação de experimentações na sala de aula.
- Utilizar a Biologia como ponto de partida para a interdisciplinaridade através da utilização de conhecimentos da Física e Química para explicar processos biológicos.

- Selecionar práticas relacionadas aos diferentes conteúdos da Biologia e inseri-las em situações-problema que possam ser contextualizadas e trabalhadas de forma interdisciplinar.
- Mostrar que o conhecimento deve ser construído diariamente e as experimentações auxiliam essas atividades por motivar os alunos de todos os níveis de ensino.
- Mostrar que as práticas devem ser utilizadas como um apoio ao conteúdo teórico de forma a tornar as aulas expositivas mais interessantes, prazerosas e significativas complementando sua formação.
- Estimular os graduandos a encontrarem formas alternativas de realização das práticas para que a falta de recursos das escolas não se torne um obstáculo para a execução dessa proposta.

METODOLOGIA

O presente estudo pretende realizar aulas experimentais com estudantes de todos os períodos do Curso de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do CEFET Campos, com intuito de complementar a abordagem teórica, oferecida pelas disciplinas regulares do mesmo.

As aulas práticas serão realizadas de acordo com o programa das disciplinas dos núcleos Básico e Específico da Biologia e contará com o apoio dos professores das disciplinas em questão da seguinte forma: o professor encaminhará seus alunos para o laboratório em horários extraclasse para realização de práticas, onde os graduandos serão divididos em grupos e realizarão as investigações previstas para o encontro.

As práticas estarão estruturadas conforme mostrado abaixo:

- Levantamento de uma questão.
- Momento para colocação dos alunos.
- Relação da questão a um tema da Biologia.
- Apresentação do tema da experimentação relacionada à questão.
- Fundamentação teórica.
- Procedimentos e fornecimento de embasamentos físicos e químicos.
- Resultados e discussão.
- Conclusão.

- Aplicação do questionário de avaliação.

O questionário de avaliação conterá questões relacionadas à importância das práticas na visão dos graduandos, questões com relação ao tema trabalhado, às formas alternativas da elaboração da prática e sua viabilidade. Após a realização de cada prática, os alunos responderão às questões. As respostas contribuirão para a avaliação do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos a importância de estender a formação docente em Ciências e em Biologia para além das fronteiras que elas vêm sendo comumente conduzidas nas disciplinas específicas. Sendo assim, as aulas experimentais vêm sendo utilizadas de forma a promover uma relação entre a teoria e a prática, de modo a contribuir para a formação integral dos professores, uma vez que os conteúdos trabalhados de forma contextualizada oferecem mais significado ao que se ensina e se aprende.

As atividades experimentais propostas pelo projeto visam incentivar a utilização das mesmas de modo que os futuros professores tenham um conhecimento sobre como utilizar as práticas para favorecer um melhor aprendizado dos alunos. A seleção de práticas relacionadas a um determinado conteúdo, a adaptação das práticas à realidade da escola, o teste prévio dos experimentos, a análise dos resultados e a discussão dos temas são tarefas que os futuros professores deverão se habituar a realizar para obterem sucesso em suas aulas.

A duração da atividade é um fator a ser analisado, pois se necessitar de muito tempo para sua realização, os alunos podem acabar perdendo o interesse. Além do que os estudantes não podem realizar um trabalho experimental sem compreenderem o que vão fazer, sem ter o conhecimento básico e relacioná-lo com o tema a ser analisado, daí a necessidade da interação entre a teoria e a prática. Deste modo os educandos irão entender a metodologia utilizada e serão capazes de analisá-la, questioná-la e adaptá-la.

É importante destacar que as experimentações não devem ser utilizadas apenas como uma demonstração dos conteúdos expostos em aula. Ao contrário, é fundamental que os professores utilizem este modelo para estimular a criatividade, o raciocínio, a motivação e o trabalho em grupo, além de promover o desenvolvimento de habilidades e da aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, Mauro S. T; ABIB, Lúcia V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. *Rev. Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, vol. 25, no. 2, Junho, 2003.
- BORGES, R. M. R; MORAES, R. *Educação em Ciências nas Séries Iniciais*. Porto Alegre: Sagra Luzatto, 1998.
- CONSTANTINO, Ellen S. C. *et al.*, *Uso de Simulação e Experimentação no Ensino de Ciências*. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Pernambuco, 2002.
- DELIZOICOV, Demétrio. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. Cortez, São Paulo, 2002.
- MARTINS, Élia. Uma perspectiva histórica do Ensino das Ciências Experimentais. *Rev. Bimensal*, ed. 13, Janeiro, 2006.
- POSSOBOM, Clívia C. F. *et al.* Atividades Práticas de Laboratório no Ensino de Biologia e de Ciências: relato de uma experiência. *Rev. Ciência e Educação*, 2002. Disponível em: www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/atividadespraticas.pdf, acesso em 10/05/2007.
- RIBEIRO, Roberto A. Aula prática como motivação para estudar Química e o perfil de estudantes do 3º ano do ensino médio em Escolas Públicas e Particulares de Montes Claros/MG. *Rev. Unimontes Científica*, Montes Claros, v.5 nº 2, Julho, 2003.
- VALADARES, Eduardo de C. Propostas de experimentos de Baixo Custo Centradas no aluno e na Comunidade. *Rev. Química Nova na Escola* nº 13, Maio, 2001.

LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS: ALTERNATIVAS PRÁTICAS PARA O ENSINO

Érica Gaspar¹

Felipe Barberena²

Introdução

A escola deve ser um ambiente de formação de indivíduos questionadores e preparados para o mundo atual. Tendo isso em vista é conflitante que muitas escolas adotem somente o livro didático como ferramenta de ensino e aprendizagem. A maioria dos professores apresenta uma profunda dependência deste recurso didático (Nardi, 1999; Silva, 1996; Freitag, 1989).

O laboratório constitui um espaço alternativo no qual o aluno tem um contato mais direto com o tema Ciências, tendo em vista que pode analisar em vivo e *in vitro* animais dos quais muitas vezes só ouviu falar ou observou em algum programa de televisão, assim como permite aguçar o interesse dos discentes na busca de respostas para perguntas do cotidiano, como, por exemplo: “Aquele animal é um sapo ou uma perereca?” ou “Qual é o parentesco dos peixes com os humanos? Temos órgãos parecidos?”. O laboratório é visto, assim, como um local de estímulo, o ponto de partida para a formulação de novas perguntas e da busca de novas respostas, apresentando papel importantíssimo no processo de ensino-aprendizagem.

Visto dessa forma, procuramos desmistificar tal espaço como um ambiente puramente químico-científico, uma vez que para muitos a imagem de laboratório resume-se a uma bancada sobre a qual se encontram tubos de ensaio de diversos tamanhos e alguns reagentes. Sob este prisma, a prática surge como uma tentativa de promover uma maior compreensão da teoria, evitando, com isso, o ensino fragmentado.

Observando este atual embate educacional, o presente trabalho traz um relato de experiência com alunos da 6º série do Ensino Fundamental (atual 7º ano) de um colégio particular na zona sul do Rio de Janeiro.

Utilizando um espaço disponibilizado pela escola, este foi transformado em um laboratório, onde foram confeccionadas e realizadas diversas práticas de baixo custo e de fácil aplicabilidade, resultando em uma resposta muito positiva por parte dos alunos. Os conteúdos

¹ UFRJ

² UFRJ

selecionados para as práticas foram baseados no currículo proposto para a 6^o série do Ensino Fundamental, demonstrando preocupação em não fugir do conteúdo programático da escola.

Assim, alguns dos objetivos do presente trabalho consistem em explorar algumas das habilidades básicas dos alunos como observação, criatividade, visão crítica, trabalho em grupo, curiosidade, pesquisa, leitura, e com isso realizar uma reelaboração e reestruturação dos seus conhecimentos prévios com os obtidos durante as práticas. Segundo Lopes (1997), didatizar um conhecimento não significa transpor um saber de um lugar a outro sem modificá-lo, mas efetivamente transformá-lo para fins de ensino.

Metodologia

Para que as práticas pudessem ser melhor aproveitadas por parte dos alunos, a turma composta de 20 alunos, foi dividida, sempre que possível, em 2 grupos de 10.

Durante o ano letivo de 2006, foram realizadas onze práticas nessa instituição, abordando os seguintes temas: Experimento de Redi; Fotossíntese – *Elodea*; Experimento da cenoura; Análise da morfologia externa dos vegetais – raízes, caule e folhas; Dissecção de flores; Observação de frutos; Cultivo de fungos; Criação de chulé; Dissecção de peixe e camarão; Observação in vivo de animais - sapos e aranhas; Aula de conchas. Segue abaixo explicações sucintas sobre as atividades acima citadas.

A primeira prática trabalhava o experimento de Redi, visando confrontar a teoria da abiogênese com a teoria da biogênese, assim como permitia uma introdução da abordagem da metodologia científica, frisando a padronização dos materiais utilizados. Neste caso, foram usados pedaços de carne crua (ou cozida) e potes de palmito ou azeitona com mesma cor, tamanho e formato.

Foram levantadas hipóteses para a ocorrência ou não de moscas (nos frascos), e como nem sempre os resultados observados foram iguais aos previstos, houve a necessidade de refazer o experimento. Aproveitamos também para demonstrar novas formas de utilização para materiais que, em princípio, seriam descartados. Ao solicitarmos que os alunos trouxessem frascos de casa, embutimos a ideologia da reciclagem, da reutilização.

No reino *Plantae*, a clássica experiência com *Elodea* - planta aquática que pode ser comprada por 1 real em pet shops – demonstrando o processo de fotossíntese; o desprendimento do oxigênio é realizado pela planta, na presença de luz (luminária), após cortarmos o ápice do caule.

Em outra prática de baixo custo, utilizamos somente um pouco de açúcar comum de qualquer marca, maizena, suporte de tubo de ensaio, furador de rolha e cenouras. O intuito do experimento era demonstrar como a planta utiliza a sacarose (açúcar transportado pelo floema) e o amido (açúcar de reserva), tendo como base a reação destes com a água. Além disso, de uma certa forma, facilita a visualização do transporte de substâncias pelos órgãos vegetais, visto que a cenoura é uma raiz.

Para tal finalidade, utiliza-se duas cenouras grandes, no centro das quais é feito um buraco de uma profundidade de 3 a 4 cm, deixando as paredes delgadas e intactas. Posteriormente, a cavidade de uma delas é preenchida com açúcar (sacarose) e a da outra com maizena (amido). As cenouras devem ser mantidas em posição vertical no suporte. As observações devem ser anotadas depois de 5, 10 e 15 minutos.

A prática de análise da morfologia externa das folhas consistiu em demonstrar sua diversidade morfológica, atentando para os diferentes formatos e cores das mesmas, para as nervuras e para a disposição das folhas no caule, destacando que as nervuras constituem um elemento importante na diferenciação dos dois principais “grupos” de plantas (monocotiledôneas e dicotiledôneas). O material pode ser coletado no chão de um jardim ou na própria rua/bairro, apresentando custo zero. Procedimento semelhante pode ser aplicado ao caule e as raízes.

A dissecação de flores possibilita uma melhor compreensão dos termos científicos (sépala, pétala, cálice, corola, androceu, gineceu, dentre outros) que envolvem tal estudo. Verifica-se um enorme entusiasmo por parte dos alunos quando os mesmos descobrem que existem flores hermafroditas, masculinas e femininas. Nesta atividade, pede-se aos alunos que tragam, no dia da aula, flores de suas casas ou que comprem, com antecedência, em lojas especializadas. A dissecação começa pelos verticilos protetores (externos) e termina nos verticilos reprodutores (internos). Se for necessária a utilização de materiais cortantes (como gilete), o manuseio é feito apenas pelo professor.

O colégio conta com uma coleção de frutos secos, a qual foi montada em 2005 pelos próprios alunos, com a ajuda do professor. Tal coleção permite a análise da morfologia externa, bem como se mostra útil para levantar questões, como: quais seriam os prováveis agentes dispersores das sementes de cada fruto e as estratégias evolutivas (apresentadas pelas espécies) que facilitam essa dispersão. Aspectos mais específicos como a deiscência (abertura) ou indeiscência dos frutos também podem ser trabalhados.

No reino *Fungi*, duas práticas fáceis de serem realizadas: o cultivo de fungos e a criação de chulé. A primeira consiste em demonstrar que a decomposição de materiais orgânicos permite o crescimento de fungos, e também permite a abordagem da questão da reciclagem de lixo (visto que os fungos não decompõem substâncias inorgânicas, por não poderem se alimentar delas). Os materiais utilizados, neste caso, são: 1 ou 2 frascos vazios de maionese (limpo e com tampa); fita adesiva; água; restos de comida (pães, frutas, vegetais, bolos, biscoitos, etc.). O procedimento básico é o seguinte: molhe cada pedaço de comida em um pouco de água, e, em seguida, coloque dentro do recipiente, procurando dispor os diferentes tipos de comida de modo que eles fiquem próximos, mas não empilhados. Tampe o recipiente e use a fita para vedá-lo. Os resultados podem ser observados diariamente ou semanalmente.

A segunda atividade tem um caráter mais cotidiano, tendo em vista que o objetivo é ensinar as crianças a se livrar do mau cheiro nos pés e calçados, associando o mau cheiro à presença de fungos, e o ambiente quente e úmido - ideal para o desenvolvimento e reprodução dos fungos - ao calçado das crianças. Os materiais utilizados nessa prática foram 4 potes de maionese, 4 pacotes de gelatina sem sabor, 4 cotonetes, fita crepe, água morna, etiquetas, álcool e polvilho anti-séptico. Mistura-se a gelatina à água morna, mexendo constantemente, e depois distribui-se igualmente entre os 4 potes. Pede-se aos alunos que passem cotonetes entre os dedos dos pés, sem que exista contato com as mãos, e passem na superfície da gelatina endurecida, em todos os potes; estes recebem tratamentos distintos, com o primeiro constituindo o grupo controle (que não recebe nenhum tratamento de assepsia, apenas os fungos), o segundo recebendo um pouco de álcool cobrindo totalmente a gelatina, o terceiro recebendo um pouco de polvilho anti-séptico até cobrir totalmente a gelatina e o último ficando exposto ao sol.

Espera-se ao final do experimento que haja fungos no grupo controle, e que nos demais seja observado ausência ou um crescimento menor, visto que eles não suportam a luz nem as substâncias colocadas nos potes. Podemos transpor os resultados da prática para o cotidiano, estimulando os alunos a discutirem e abordarem formas de acabar com o chulé. Abordamos alguns pontos como a limpeza do pé e de todos os calçados e meias, bem como deixá-los no sol por um tempo para acabar com os fungos. Foi sugerido o rodízio no uso dos calçados.

Durante o estudo dos filós animais, muitas práticas podem ser realizadas. Dentre elas, as disseções de camarão e de peixe, produtos comprados no dia anterior à execução da aula. As disseções desses animais devem ocorrer no mesmo dia, pois, desta forma, a visualização da diferença entre vertebrados e invertebrados torna-se mais fácil. No camarão os olhos, as antenas, antênulas, maxilas, maxilípedes, o rostro, patas, apêndices natatórios, urópode e télson são estruturas que podem ser observadas, assim como estômago, intestino, ânus e coração, além do gânglio. Mais importante, porém, é relacionar a estrutura à função desempenhada. Dos pontos presentes nos livros didáticos, a divisão do corpo em duas partes (cefalotórax e abdômen) e a consistência da carapaça são tópicos passíveis de abordagem. No peixe, além da evidente coluna vertebral, destacamos a narina, o olho, a boca, o opérculo, os filamentos branquiais, o rastro branquial, as nadadeiras, a linha lateral, a bexiga natatória, as escamas, o fígado, o estômago, o intestino e o ânus. Alguns órgãos, todavia, são de difícil visualização. Mais uma vez, relaciona-se a morfologia à função e à ecologia do animal. Vale ressaltar que a utilização desses animais ocorre em função de serem comerciais e de já estarem mortos.

Em outra prática, que visava trazer a realidade dos alunos para dentro das escolas, sapos e aranhas vivas foram levados para serem observados, e então foram trabalhados conceitos de comportamento, reprodução, alimentação e morfologia. Esses animais foram disponibilizados por laboratórios da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRRJ). O complemento dessa atividade aconteceu na semana seguinte, quando foram utilizados artrópodes em álcool 70% e peixe em formol, e ainda uma coleção de insetos de plástico, enriquecendo o conhecimento sobre o Reino *Animalia*.

Para finalizar o estudo do tema, uma aula de conchas. Conchas de caramujo, caracóis, ostras e alguns equinodermos foram mostradas aos alunos, que discutiram e puderam supor a morfologia e a ecologia dos animais. A cor, formato e adornos presentes nas conchas foram motivos de debate sobre o habitat em que viviam e os predadores que possuíam.

Constituem opções alternativas visitas a jardins próximos do estabelecimento de ensino, hortos, parques públicos, museus e jardim zoológico.

Após as práticas pedia-se aos alunos uma pesquisa sobre algum tema abordado no laboratório, como nome científico do animal que mais lhe chamou a atenção, características gerais, habitat, hábitos de alimentação, teia alimentar, entre outros.

Tivemos com isso o intuito de incitar a capacidade de sintetizar idéias e a produção de textos. Foram pedidas pesquisas e não relatórios, o que transformava a aula prática em um ambiente sem cobranças. A ausência da obrigatoriedade de realizar anotações deixava os alunos mais à vontade para participar. Por diversas vezes, foi cobrado na prova teórica uma ou duas questões relacionadas às aulas práticas, com um número significativo de acertos.

Discussão

As práticas se mostram vantajosas para todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Estas práticas permitem ao professor trabalhar temas do livro didático sob outro enfoque, também se mostra favorável ao docente, pois este exerce a criatividade e os laços com os alunos são estreitados. Desta forma, o professor não se mantém refém do livro didático, atuando como mediador neste processo. Para a escola tais atividades acabam por trazer retorno de divulgação, a medida em que constitui um diferencial quanto à metodologia presente em outros estabelecimentos de ensino.

Os alunos são instigados a pensar por si mesmos e chegar às suas próprias conclusões. Durante as práticas, não participaram passivamente das atividades propostas, ao contrário, foram sujeitos de sua aprendizagem, derrubando a hierarquia de que o professor é o único proprietário do saber. Os alunos passaram a transformar informação em conhecimento, sendo isto observado nas aulas subseqüentes às práticas, quando ocorreram questionamentos e observações sobre os mais variados temas, incluindo aqueles ainda não abordados. Percebe-se uma maior integração entre os alunos, melhorando a convivência e estimulando o trabalho em grupo.

Conclusão

Concluimos, portanto, que as aulas práticas são importantes ferramentas de auxílio e complemento ao livro didático, sendo um ambiente que gera bons frutos para os alunos, professores e escola. Tornando-se uma arma contra a presente fragmentação do ensino, confrontando e aproximando os alunos do ambiente que os cerca, permitindo a (re)significação dos saberes, valorizando as habilidades individuais de cada um, revitalizando, remodernizando e reformulando o processo de ensino-aprendizagem, que pouco se modificou

no decorrer dos anos, sem atender às demandas do aluno do século XXI. Pretendemos com isso dar nossa contribuição para os alunos, transformando o ensino em algo mais prazeroso e atrativo, e para os professores, que compartilham conosco os mesmos ideais, acrescentamos novas metodologias que podem ser prontamente aplicadas ou reestruturadas.

Referências Bibliográficas

FREITAG, B. et al. *O livro didático em questão*. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1989.

LOPES, A.R.C. *Conhecimento Escolar: Processos de Seleção Cultural e de Mediação Didática. Educação e Realidade*. 22 (1): 95/112 Jan./Jun. 1997.

NARDI, R. Avaliação de livros e materiais didáticos para o Ensino de Ciências e as necessidades formativas do docente. In: Maria Aparecida Viggiani Bicudo; Celestino Alves da Silva Jr.. (Org.). *Formação do educador e avaliação educacional*. 1 ed. São Paulo: Editora da UNESP - EDUNESP, 1999, v. 1.

SILVA, E. T. da. 1996. *Livro didático: do ritual da passagem à ultrapassagem*. Em Aberto, ano 16 n° 69, jan./mar.

RELATO: UMA ESCOLA PÚBLICA EM ATIVIDADE DE VISITAÇÃO

Marisa Batista Damasceno Godoi ¹

Júlio César Ribeiro ²

INTRODUÇÃO

Considerando minhas experiências e atitudes enquanto professora e sabendo que estas concepções são dialéticas e discutíveis, acredito que o processo de aprendizagem se faz com a soma da educação formal (escola) e a educação não formal ou informal (vivências em ambientes fora da escola) através de atividades desenvolvidas fora dos muros da escola (visitações a exposições, museus, parques e excursões).

A educação não formal ou informal na “visão” da sociedade é qualquer atividade fora dos muros da instituição, mas é sabido que, se bem preparada pelos mediadores do saber, transforma-se em instrumentos, ferramentas geradoras da educação formal, promovendo as chamadas por Gouvêa et al. (2001) de “Redes Cotidianas de Conhecimentos”.

Segundo Cazelli et al. (1999), “a educação em ciências nos dias de hoje não pode mais se ater ao contexto estreitamente escolar. Esta afirmação, cada vez mais presente entre os educadores em ciências, enfatiza o papel de espaços de educação não formal”.

Frente a estas considerações, procura-se desenvolver um trabalho que leve o aprendente a ser um cidadão crítico, consciente e que possa argumentar as relações ocorrentes entre Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS).

De acordo com Barros (1992) pode-se definir Divulgação Cultural com:

Divulgação Cultural: seu objetivo é a cultura, enquanto sua linguagem é a ciência e, sendo assim, esta é um elemento inicial a partir do qual se aborda a cultura; preocupa-se com a maneira como a ciência se insere num contexto histórico-cultural, sendo ela uma expressão deste mesmo contexto (BARROS, 1992 apud KRASILCHIK e MARANDINO, 2004, p. 24).

¹ UNICSUL Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – Bolsista da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo.

² UNICSUL Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – Diretor do Centro de Ciências Biológicas e Saúde da Universidade Cruzeiro do Sul.

E como sugere o autor pode-se utilizar a “Divulgação Cultural” como meio de divulgação científica, viabilizando a compreensão da ciência e da cultura. Desse modo, com o propósito de estimular os aprendentes, Kasilchik e Marandino consideram que:

(...) o significado da expressão alfabetização científica engloba a idéia de letramento, entendida como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia, mas também participar da cultura científica da maneira que cada cidadão, individualmente e coletivamente, considerar oportuno (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004, p. 26).

O tema da 27ª Bienal de São Paulo “*Como Viver Juntos*”, leva-nos a refletir a obra de Delors (1997), no qual apresenta uma educação baseada em quatro pilares: “*aprender a conhecer*”, “*aprender a fazer*”, “*aprender a viver juntos*” e “*aprender a ser*”.

Aprender a viver juntos, aprender a viver com os outros, envolve a realização e a profissionalização de projetos comuns por grupos de composição variada, a compreensão e aceitação de diferenças e semelhanças que permitem reconhecer a unicidade da espécie humana, cuja sobrevivência depende da cooperação para superar conflitos e resolver problemas locais, regionais e universais. Divergências, controvérsias podem ser dirimidas ou analisadas, considerando facetas e ângulos variados de uma questão (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004, p. 36).

RELATO DO CASO

Durante o mês de setembro/2006 chega a meu conhecimento, enquanto professora de Ciências Físicas e Biológicas do Ensino Fundamental, Ciclo II na Escola Estadual Rodrigues Alves (figura 1), localizada na Avenida Paulista nº 221, centro cultural e financeiro da cidade de São Paulo, que em 23 de novembro de 2006, em uma quinta-feira, iria acompanhar, juntamente com a professora de História, os alunos das 8ª séries A e B até a 27ª Bienal de Artes de São Paulo, localizada na Oca no Parque do Ibirapuera, com o Tema: *Como Viver Juntos*, onde artistas plásticos brasileiros e estrangeiros apresentaram obras relacionadas ao tema que, de acordo com a imprensa escrita e televisiva, provocaram reações diversas em todos os visitantes da exposição.

As atividades de visitação fazem parte da cultura desta escola, justamente por sua privilegiada localização. Foram informados os professores de Ciências e História, pelo fato de nesta manhã cada um dos citados terem 02 horas/aulas de 50 minutos cada em ambas as turmas de 43 e 41 alunos, e não a professora de Artes que havia participado do “curso/treinamento” de preparação para a exploração de forma “mais adequada” da exposição.

Preocupada com o desenvolvimento da atividade e como promover a produção do conhecimento para estes aprendentes, procurei a professora de História em Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC)³ e a professora, em meio a seus afazeres, respondeu-me que não haveria motivo para preocupação, pois deveria ficar contente/agradecida por não ficar neste dia presa à sala de aula com 40 alunos que não querem saber de nada, pois iríamos passear. Este tipo de argumento citado por profissionais da educação de que as atividades de visitação são *passeios* muito me incomoda, visto que é de pleno conhecimento de que a educação formal exercida pela escola tem como uma de suas funções transmitir o conhecimento sistematizado de modo que este atenda às necessidades e interesses dos alunos e que esteja relacionado aos conhecimentos cotidianos. Uma visitação auxilia na transmissão e construção de saberes, atitudes e valores. O debate entre a educação formal e a educação informal não é recente, a educação não formal vem ocupando cada vez mais espaço nas discussões sobre a educação fora dos perímetros da escola e se firma como um campo reconhecido de saber que abre novas perspectivas de atuação e transformação da realidade.

De acordo com Selles e Ferreira (2005), a partir da segunda metade do século XX, crescem as temáticas biológicas voltadas para o cotidiano. E é nessa concepção em que o uso das visitas ou atividades extra-muro vem auxiliar a formação crítica do cidadão, tanto no Ensino Fundamental, Médio como no Superior; é a que considera importante a superação da postura “cientificista”, aquela que concebe o ensino de ciências (e outras disciplinas) como uma simples descrição da estrutura conceitual e experimental do conhecimento científico, afastado, portanto, das reflexões sobre o significado social da ciência e seu lugar na vida humana individual e coletiva.

³ Lei Complementar 836/1997, art. 13, horário este que deve ser destinado para reuniões de caráter pedagógico, de estudos, de atendimento a pais e alunos e à preparação de aulas e à avaliação do desempenho escolar dos aprendentes.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1998), os professores deveriam aproveitar o espaço do ensino para formar jovens questionadores, cidadãos críticos capazes de problematizar conscientemente não só o próprio saber científico, mas, principalmente, seu uso social, político e econômico, questionando os modos como o homem vem intervindo na natureza e utilizando seus recursos. E tal questionamento dificilmente pode ser realizado sem o estudo, a interação com atividades científicas, culturais e artísticas que se realizam prioritariamente em sua comunidade e seu município.

De acordo com o Plano de Gestão (2004) da EE Rodrigues Alves, esta acredita na formação do cidadão e no diálogo entre Artes e Ciências, e que estas se completam na constituição da atividade intelectual. A escola em foco está sempre que possível levando seus alunos a visitarem exposições artísticas, científicas e culturais.

Não me causaram estranheza as respostas obtidas, pois desde as primeiras atividades extra-muros propostas ou recebidas em meu percurso do magistério ouvi por incontáveis vezes respostas semelhantes, isso reforça a hipótese de que os professores (as) da Rede Pública Estadual (SP) quando se dispõem a acompanhar seus aprendentes a qualquer que seja a atividade fora da instituição é apenas para “matar aula/tempo”, sem finalidades educacionais/educativas; parece que o foco desse tipo de professor é sair das quatro paredes em que se encontram aproximadamente 40 alunos, desde que esta atividade seja contada como dia letivo. Quando um professor se dispõe a realizar tais atividades com caráter educativo necessita de preparação/organização prévia e disponibilidade para as surpresas decorrentes do desconhecido, isto é, gera trabalho, investe-se tempo, necessita de estratégias e metodologias diversificadas, para tanto há necessidade de estudo.

Neste momento, procurei pela professora de Arte, responsável pelas turmas em questão, que por sua vez respondeu-me não ter tempo para desenvolver a atividade (isso no mês de setembro, e a visitação se realizou no mês de novembro), e sugeriu-me que não ficasse preocupada, pois nem todos os alunos iriam ao passeio, eles (alunos) acham exposições chatas e tem que ir andando.

Inicialmente, havia pensado/proposto em planejar a atividade com os “olhos” voltados na integração Artes – Ciências – História. Porém, perante tais condições, resolvi programar a atividade visando a relação da Ciência na Sociedade e tendo como eixo integrador a

promoção da Cidadania, devido às minhas dificuldades particulares em identificar e relacionar os demais contextos.

A VISITAÇÃO

Abaixo descrevo como a atividade foi realizada com os alunos.

O objetivo da atividade foi de estimular os estudantes a interpretar obras de artes e situações diárias aos “olhos” das Ciências, influenciadas pela tecnologia e pela sociedade, situando-as em um tempo histórico de acordo com o tema proposto pelos organizadores da Bienal de Artes –2006.

Esta atividade foi dividida em 4 etapas, sendo: I Socialização da Visita; II O Dia da Visitação; III Elaboração do Relatório e IV Diálogo/Avaliação das Impressões da Visita.

No dia anterior à visita, em um período de duas horas/aulas, realizamos o levantamento das concepções prévias dos alunos a respeito de: O que é uma Bienal de Artes? Já foram a uma Bienal, quando e com quem? Realizaram alguma atividade em sala de aula, antes ou após a visita? Sendo assim, apresentamos o tema da 27ª Bienal de Artes de São Paulo, através de leitura de textos de diferentes fontes (jornais, internet), para assim preparar os aprendentes a opinar sobre o tema de interesse geral, acerca de tópicos relevantes e significativos que promovam pensamento crítico e aprendizado coletivo.

Os estudantes saíram da escola no horário habitual das aulas do período da manhã. Dos 84 alunos das turmas 8ª A e B, somente 43 compareceram para participarem da atividade. A caminhada até o local da exposição durou 40 minutos.

O percurso realizado, tanto durante a ida como a volta, foi um dos momentos mais enriquecedores, é nesse trajeto em ambiente de aparente informalidade em que os aprendentes se soltam e contam particularidades familiares, fazem brincadeiras e dão muitas risadas, confirmando a afirmação de Krasilchik (2004):

As reações de alunos e professores fora do formalismo da sala de aula acabam sofrendo modificações que perduram depois da volta à escola, criando um companheirismo oriundo de uma convivência muito agradável e produtiva (KRASILCHIK, 2004, p. 88).

A visitação propriamente dita à exposição teve duração de uma hora, com monitores. A turma foi dividida em dois grupos e cada um dos professores acompanhou, juntamente com os monitores. Neste momento não foi permitido filmar, nem fotografar, pois as mochilas ficaram guardadas no guarda-volume.

Em decorrência da preparação em sala de aula, os alunos questionam por vezes os monitores em relação a questões científicas, como pode se ver nos exemplos abaixo. Já nos 30 minutos de visitação livre foi possível perceber que os grupos permaneceram unidos e realizaram a leitura das placas de identificação dos autores das obras; leitura realizada de maneira inquieta com intercalações de questionamentos, como: “em que época este artista pensa estar”, “ele tem conhecimento de meio ambiente, para tratar dessa forma”, “como a professora disse há ciência em tudo, é só pensar”, “a influência da sociedade violenta é muito forte”, entre muitos outros no qual não foi possível registrar.

É compreensível a inquietação dos nossos aprendentes, como já descrito por Marandino et. Al. (2005, p. 41), “entender as transformações pelas quais os objetos passam em função do contexto para o qual foram produzidos e selecionados é de fundamental importância para a comunicação e produção de sentido pelo público”.

De acordo com Falcão et al. (2003, p. 192), “A interpretação do visitante para uma exposição é um ponto chave para que a experiência interativa vivenciada conduza a um engajamento intelectual”.

Em uma hora/aula, após terem sido lidos todos os relatórios pela professora, foi feita a avaliação estabelecendo um diálogo de retornada das concepções entre professora e alunos, como ressaltado por Falcão et al. (2003) que avaliar o processo educativo em ambientes não formal é tarefa complexa.

Cabe a nós, professores, usar as visitasções de modo a influenciar na cultura dos alunos e na sociedade em que vivem, buscando novas atitudes e valores, tendo o aluno como elemento integrador e reflexivo no processo de uma visitação.

Podendo, assim, estimular o jovem a desenvolver uma ampla compreensão sobre a percepção visual das obras expostas e a analisar as situações em que se encontram as sensações de um movimento real, mesmo sabendo que as obras não se movem, juntamente com as aprendizagens teóricas da Ciência em geral. Como Exemplo, quando em relatos os alunos descrevem:

8ª A – 7 “... uma obra que escolhi foi a do quarto com móveis na parede e no teto, essa obra tem a ver com física; a gravidade, A obra que tem os caixotes um em cima do outro mostra que 2 objetos não podem ocupar o mesmo espaço ...”.

8ª B – 41 “... um artista fez um projeto para a cidade de Berlim, ele teve a brilhante idéia de compactar o lixo de 80 milhões de pessoas criando um tipo de montanha de lixo compactado, talvez essa seja a solução para o futuro, chega de lixão, tudo vai virar montanha com muitas árvores e grama...”

8ª B – 31 “... um artista usou fotografias de índios, passou por inúmeras retratando o cotidiano daquela comunidade, foi bom, nunca tinha ido a uma exposição para pensar no que via, eu só olhava e achava feio, dessa vez foi diferente, pensei em história e nos conhecimentos que os índios tinham sem terem aulas, eles sabiam plantar na época certa, quando a lua mudava, se a planta era remédio ou veneno...”.

8ª B – 16 “... teve um artista que fez um giroscópio e a professora comparou a um átomo, eu nem tinha entendido os movimentos, agora consigo entender as tais camadas da eletrosfera, uma não está em nível diferente da outra...”.

8ª A – 9 “... um filme que assisti, mostra um ator vestido de hambúrguer com dentes de vampiro e mostra ele obeso, achei interessante por que tem relação com a importância de cuidar do corpo humano...”

Assim, é possível determinar uma relação entre a interação perceptiva científica da exposição em visita e a interação espaço/tempo das obras apresentadas; sendo que as obras

não se movem, a sensação de movimento se impõe por meio da interação perceptiva do espectador em relação às obras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta atividade com os estudantes, foi possível considerar a importância dos conhecimentos científicos na compreensão do papel da ciência, da arte e da tecnologia para a sociedade, através de diálogos no próprio percurso ou em sala de aula, por perguntas realizadas pelos alunos e respostas por eles mesmos fornecidas e até por brincadeiras.

Uma visita preparada pelo professor, e depois analisada em conjunto com o grupo que participou, promove o desenvolvimento de atitudes de respeito e tolerância com relação aos diversos aspectos das várias culturas e olhares para um mesmo tema.

Os resultados observados desse trabalho tendem a demonstrar que, através da arte, pode-se despertar áreas adormecidas dos estudantes, convidando-os a reflexões e ações. De certa maneira, nós, professores não cultivamos nem mostramos o lado emotivo e prazeroso da Ciência, muitas vezes presos a quatro paredes, giz e lousa, reclamando que não há laboratório, e até nos livros didáticos, de acordo com Fracalanza e Megid Neto (2006), nem sempre explicam cada passo, um atrás do outro, com muita lógica nem contextualização, partindo “da existência de razoável estoque de críticas aos livros didáticos brasileiros de Ciências, derivadas das diversas análises empreendidas pela produção acadêmica e científica (dissertações e teses) (FRACALANZA e MEGID NETO, 2006, p. 13).

Segundo Amaro apud Araújo-Jorge (2004, p. 11), “O que era natural para os gregos antigos é, hoje, essencial para uma nova revolução científica: a interação entre ciência e arte”. Neste sentido, as visitas em exposições de arte contribuem em tempo breve a promover as mudanças tão necessárias ao nosso sistema formal de ensino; como enfatizou Buss apud Araújo-Jorge (2004, p. 13), no prefácio da obra CIÊNCIA E ARTE: encontros e sintonias, “Falar sobre os laços entre arte, cultura, ciência e tecnologia é falar da essência da vida”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO – JORGE, TANIA C. De (Org.). *Ciência e Arte: encontros e sintonias*. Rio de Janeiro: Editora SENAC Rio, 2004.

ASTOLFI, J. P. DEVELAY, M. *A Didática das Ciências*. 5. ed. Campinas: Papirus, 1999.

BRASIL *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 1998.

CAZELLI, S. et al. *Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência*. II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Valinhos, 1999. Atlas II ENPEC. Porto Alegre, 1999, CD ROM.

FALCÃO, D. ALVES, F. KRAPAS, S. COLINVAUX, D. *Museus de Ciências, Aprendizagens e Modelos Mentais: Identificando Relações*. In: (Org.) GOUVEA, G. MARANDINO, M. LEAL, M. C. *Educação e Museu: A Construção Social do Caráter educativo dos Museus de Ciências*. Rio de Janeiro: Access, 2003, p. 185 – 206.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (Org.). *O Livro Didático de Ciências no Brasil*. Campinas: Editora Komedi, 2006.

GIORDAN, A. VECCHI, G. *As Origens do Saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. 2. ed., Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GOUVÊA, G. VALENTE, M. E. CAZELLI, S. MARANDINO, M. *Redes cotidianas de conhecimento e os museus de ciências*. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, n. 11, p.169-174, 2001.

KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

KRASILCHIK, M. MARANDINO, M. *Ensino de Ciências e Cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004. (Coleção Cotidiano Escolar)

MARANDINO, M. AMIRIN, A. C. R. BARÃO, C. C. *Percursos das Ciências em Exposições de Museus*. In: (Org.) MARANDINO, M. SELLES, S. E. FERREIRA, M. S. AMORIN, A. C. R. *Ensino de Biologia: Conhecimentos e Valores em Disputa*. Niterói: Eduff, 2005. p. 37 – 49.

SELLES, S. E. FERREIRA, M. S. *Disciplina Escolar Biologia: Entre a Retórica Unificadora e as Questões Sociais*. In: (Org.) MARANDINO, M. SELLES, S. E. FERREIRA, M. S.

AMORIN, A. C. R. *Ensino de Biologia: Conhecimentos e Valores em Disputa*. Niterói: Eduff, 2005. p. 50 – 62.

**REGÊNCIA EM GRUPO NO ENSINO MÉDIO: EXPERIMENTANDO UMA
“TRILOGIA EVOLUTIVA”**

Bárbara Rodrigues dos Santos¹

Fernanda de Bruycker Nogueira¹

Michelle Martins Ferreira¹

Regina Mendes²

INTRODUÇÃO

O nosso país possui uma grande diversidade cultural, incluindo o âmbito religioso, onde o Cristianismo é predominante. Por esse motivo as teorias científicas sobre a origem do universo e a evolução dos seres vivos geralmente são confrontadas pelos alunos, pois suas crenças apresentam alguns princípios que se chocam com tais teorias (TRIGO *et al*, 2003).

Enquanto professores, difusores do pensamento científico, poderíamos nos sentir tentados a romper com o senso comum apresentado pelos alunos, pois ele poderia consistir uma barreira para a apropriação do conhecimento científico proposto. Todavia, como propõe FONSECA (2005, p. 14), “a religião não deve ser entendida como obstáculo à educação científica e, sim, como espaço de diálogo para a produção de conhecimentos pelas classes populares e o reconhecimento dos mesmos como válidos para o entendimento da realidade”.

DOBZHANSKY (1973 *apud* CARLÉTTI & SILVA, 2005) afirmou que “nada faz sentido em biologia se não for à luz da evolução”, enfatizando que a evolução biológica é integradora de todas as áreas da biologia, sendo extremamente importante desenvolvê-la em todos os níveis de ensino. Entretanto, ela é frequentemente abordada isoladamente, levando os alunos a compreenderem os processos biológicos de forma incompleta (OLIVEIRA *et al*, 2005).

Neste trabalho, relatamos uma experiência de prática de ensino em Biologia onde foram realizadas aulas acerca do tema Evolução, no terceiro ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Conselheiro Macedo Soares, localizado no município de Niterói, RJ.

¹ Licenciatura em Ciências Biológicas, Faculdade de Formação de Professores, UERJ.

² Departamento de Ciências, Faculdade de Formação de Professores, UERJ.

Durante cerca de quatro meses, realizamos visitas à escola, acompanhamos aulas de Biologia e tivemos orientações semanais para discutirmos questões como estratégias e recursos didáticos para a construção das regências de ensino.

Por considerarmos Evolução um tema complexo, que necessita abstração, e pelo fato de os alunos apresentarem dificuldades em assimilá-lo, utilizamos diferentes recursos didáticos no decorrer das nossas aulas, a saber: histórias em quadrinhos, imagens, questões contendo situações-problema e uma atividade que simula a ocorrência de mutação.

DESCREVENDO AS AULAS

As aulas foram ministradas em três encontros e foram divididas nos seguintes subtemas: primeira aula — Lamarckismo e Darwinismo; segunda aula — Neodarwinismo; e terceira aula — Diversidade das espécies.

A primeira regência foi sobre “Teorias da Evolução: Lamarckismo e Darwinismo”. O assunto e a metodologia dessa aula foram intensamente discutidos e planejados, já que nela seriam abordadas noções fundamentais para as regências seguintes. Várias reuniões foram realizadas, a fim de esclarecer todas as dúvidas de planejamento: Enfatizar que parte do tema? Que exemplos utilizar? Como trabalhar as teorias de Darwin e Lamarck sem que seja de uma forma exclusivamente expositiva?

A primeira idéia que tivemos para essa regência foi a utilização de uma história em quadrinhos, a partir da qual o tema “evolução” pudesse ser abordado. Ao pensar nessa estratégia didática, consideramos que este tipo de ferramenta apresenta elementos, como o desenho e o texto escrito, que possibilitam transmitir uma mensagem de forma agradável, direta e bastante atrativa. BACHELARD (1968 *apud* CARUSO *et al*, 2005) valoriza a razão e a imaginação como forças propulsoras de significados e sentidos do mundo, ao enfatizar o pensamento criativo como ponto fundamental nos processos inovadores, quer na ciência, quer na arte. Assim sendo, a inserção de histórias em quadrinhos nas aulas formais de Biologia as torna mais motivadoras, além de desenvolver a criatividade nos alunos e facilitar a contextualização de conteúdos, principalmente aqueles mais abstratos.

A partir de então, surgiram novos problemas: Que história utilizar? Onde encontrar uma história que abordasse a temática em questão? Após uma extensa pesquisa, encontramos

uma historinha do Horácio³, personagem de Maurício de Sousa. Nessa historinha, que aborda o tema “origem da vida” e a mudança das espécies ao longo do tempo, uma “manchinha” aparece sozinha a flutuar, em meio aquoso. De repente, uma descarga elétrica a atinge e surge a primeira célula. Após um certo tempo ela se sente muito solitária e começa a se dividir e gerar outros indivíduos. A seguir, são mostrados quadrinhos com peixes nadando; logo após um desses peixes alcança terra firme, surgem os anfíbios e a seguir répteis, mamíferos e o homem. O último quadrinho mostra uma praia lotada de pessoas.

Cada aluno recebeu, logo de início, essa historinha e uma folha com a seguinte pergunta: “Como, a partir de organismos tão simples, surgiram seres vivos tão complexos e diversificados na natureza?”. O objetivo era justamente introduzir o tema da aula, pois a partir de um debate com os alunos, queríamos que o termo “evolução” se aproximasse da idéia de “mudanças das espécies ao longo do tempo”, idéia essa que aparecia representada na história em quadrinhos. Com isso, pôde ser explicado o conceito de Evolução e, a partir de uma abordagem histórica, mostramos que nem sempre essa teoria foi reconhecida e aceita, o que permitiu que se falasse sobre a Teoria Criacionista. As respostas dos alunos à pergunta elaborada a partir da história do Horácio foram todas recolhidas, e serviram como base para a terceira aula de regência sobre o tema.

Após essa atividade, os alunos, organizados em grupos, receberam a seguinte questão: “Um agricultor observou que sua plantação de tomate estava sendo atacada por uma espécie de lagarta. Para tentar eliminar esta praga, o tal agricultor resolveu fazer umas aplicações de inseticida por toda a sua plantação. No começo, ele constatou a morte de quase todas as lagartas, o que reduziu o seu prejuízo. Mas depois de algum tempo, mesmo com a contínua aplicação de inseticida, a quantidade de lagartas voltou a aumentar. O que vocês acham que aconteceu com as lagartas para que elas não mais morressem pelo uso do inseticida?”. O nosso objetivo com essa atividade era saber se os alunos utilizavam argumentos lamarckistas ou darwinistas para explicar uma situação desse tipo. Ambos os tipos de argumentos surgiram durante a discussão, quando cada grupo expôs para a turma o que foi discutido entre eles. Assim, a partir das respostas, foi possível trabalhar com os alunos os principais tópicos do Lamarckismo.

Para iniciar a discussão sobre o Darwinismo, cada grupo de alunos recebeu uma outra história em quadrinhos, dessa vez elaborada e desenhada pelas próprias licenciandas. Nessa

³ Essa historinha pode ser encontrada no site www.monica.com.br.

historinha, volta a ser abordado o caso das lagartas e do inseticida, mas aqui as lagartas apresentam pequenas diferenças morfológicas, e após a aplicação de inseticida, somente um tipo de lagarta sobreviveu. Com essa estratégia, procuramos representar o fato de indivíduos de uma mesma espécie não serem idênticos, e dessas diferenças individuais acarretarem vantagens ou desvantagens para a espécie, dependendo das mudanças do ambiente onde a espécie vive. Trabalhando esses quadrinhos com a turma, foi possível falar sobre Darwin e Seleção Natural.

A segunda aula, sobre o Neodarwinismo, teve como objetivo abordar os aspectos relacionados a esta teoria, possibilitando aos alunos conhecer a teoria evolutiva mais aceita atualmente pela comunidade científica. Algumas estratégias, como a utilização de moléculas de DNA produzidas pelos alunos em aulas anteriores dirigidas pelo professor da turma, e uma simulação de ocorrência de seleção natural, foram utilizadas a fim de alcançar tal objetivo.

O uso do modelo de DNA possibilita uma melhor compreensão do conceito de mutação gênica por parte dos alunos, visto que esse modelo proporciona uma visualização da estrutura química do código genético e sua composição. Já a atividade prática em que os alunos simulam a ocorrência de seleção natural trabalha com alguns aspectos importantes para a compreensão da teoria do Neodarwinismo: união de gametas, recombinação gênica ao acaso, princípios da hereditariedade (1ª Lei de Mendel), o conceito de seleção natural e o de mutação. Essa simulação aborda uma história hipotética sobre frequência de genes relacionados à ausência ou presença de pêlos em uma população de coelhos, e foi baseada em uma atividade da autora Sônia Lopes, intitulada “Como a seleção natural afeta o conjunto de genes de uma população?”⁴. Ela foi precedida de uma breve discussão sobre o conceito de hereditariedade e de material genético.

A aula que finalizou o conteúdo de Evolução teve como objetivo principal proporcionar um maior entendimento acerca da origem da diversidade das espécies, enfatizando para isto a importância das mutações e da seleção natural, explicando a Lei de Hardy-Weinberg e discutindo o fenômeno de especiação e os métodos de estudo da evolução através dos fósseis.

Para o desenvolvimento desta aula, voltamos à história em quadrinhos do Horácio, com o objetivo de complexificar o estudo da diversidade das espécies. Assim, pudemos discutir com os alunos a história evolutiva da vida na Terra, onde, a partir de um único

⁴ A atividade original pode ser encontrada no site www.editorasaraiva.com.br/biosonialopes.

organismo, chegou-se à biodiversidade atual. Para isso, falamos sobre a importância das mutações, da seleção natural e da reprodução sexuada para a variabilidade genética, que são as bases da Teoria Sintética da Evolução. Uma discussão sobre a relação existente entre a variabilidade genética e os fatores evolutivos também foi realizada, utilizando-se a equação $[p^2+2pq+q^2]$ da Lei de Hardy-Weinberg, que demonstra tal fato.

Após este primeiro momento da aula, figuras que esquematizavam um isolamento geográfico e reprodutivo foram apresentadas aos alunos a fim de discutir como surge uma espécie nova. E por último, para abordar diretamente os estudos evolutivos, a figura do fóssil *Archaeopteryx* foi utilizada para demonstrar uma das evidências da evolução — através dos registros fósseis.

Para a realização desta aula foi necessário resgatar conceitos desenvolvidos nas aulas anteriores sobre evolução e assim prosseguir e finalizar tal conteúdo, desde o surgimento de um ser vivo até a diversidade das espécies.

CONCLUSÃO

Ensinar também implica saber selecionar aquilo que será de maior relevância para seus alunos, produzindo estratégias que facilitem o aprendizado. Acreditamos que aí reside um dos múltiplos saberes que define o papel de um bom professor. A partir da definição do tema que guiaria nossas aulas de regência, fomos em busca da construção desse tipo de saber — visto que tínhamos apenas três aulas para “esgotar” o tema Evolução Biológica.

Sendo assim, a maior dificuldade que encontramos, inicialmente, foi definir os aspectos a serem abordados em nossas aulas. E, depois de construirmos os nossos planejamentos. O tempo não foi um bom aliado, pois algumas propostas e atividades – como, por exemplo, trabalhar com os alunos que tipos de simplificação do processo evolutivo foram usados na história em quadrinhos do Horácio, como “licença poética” pelo autor, bem como visões claramente lamarckistas ali apresentadas – não puderam ser realizadas devido à falta de tempo.

No entanto, a organização de aulas inter-relacionadas facilita a abordagem do tema de uma forma mais integrada, onde cada aula necessitava lembrar conceitos discutidos nas anteriores para somente depois desenvolver os seus tópicos. Com isso, os alunos revisavam a todo instante os conteúdos abordados. Mas este tipo de aula também é bastante desgastante,

pois os planejamentos têm que ser realizados em conjunto, necessitando assim de bastante tempo disponível para tal.

Entretanto, a disciplina Prática de Ensino, juntamente com suas orientações contínuas, trabalhos em grupo, acompanhamento de turmas, planejamento e execução de aulas, nos proporcionou uma articulação entre teoria e prática e uma reflexão sobre o fazer docente, extremamente necessária entre os futuros professores.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Fernando Fortunato Faria Ferraz, que nos ajudou a definir os aspectos a serem discutidos em nossas aulas, bem como a realizar a seleção e a organização dos conteúdos. Ao professor Heber Pires, que nos cedeu sua turma para a realização das regências e permitiu que “invadíssemos” seu espaço de sala de aula para realizarmos as observações necessárias. À direção do Colégio Estadual Conselheiro Macedo Soares, que nos acolheu e nos tratou maravilhosamente bem. E aos alunos da turma 3002 que foram super educados, acolhedores e participativos durante nossas regências.

BIBLIOGRAFIA

BACHELARD, G. O novo espírito científico. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1968 *apud* CARLÉTTI, C; SILVA, E. P da. Superinteressante: o quanto a evolução biológica é interessante para ela? *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005, 812-817.

CARUSO, F; CARVALHO, M de; SILVEIRA, M. C de O. Ensino não-formal no campo das ciências através dos quadrinhos. *Ciência & Cultura*, v.57, n.4, out. /dez.2005, p.33-35. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a19v57n4.pdf>> Acesso em: 03jul07.

DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology Makes Sense in the Light of Evolution. *The American Biology Teacher*, 1973 *apud* CARLÉTTI, Chrystian; SILVA, Edson Pereira da. Superinteressante: o quanto a evolução biológica é interessante para ela? *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005, 812-817.

FONSECA, L. C de S. “Você quer o fato científico ou o que eu realmente acredito?” O conflito entre religião e ciência nas escolas públicas municipais do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhos/trabalho/GT06-2305--Int.pdf>> Acesso em: 27jun07.

OLIVEIRA, R. M de; EVANOVICH, E; SCHRAGO, C. E. G; RUSSO, C. M. Exame do ensino de evolução por depoimentos dos professores do ensino médio e fundamental. *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005, 708-712.

TRIGO, E. D. de F; NASCIMENTO, R. T do; FALCÃO, E. B. M. Origem da vida, evolução, acaso e crenças religiosas – um encontro cultural na sala de aula de biologia – o caso dos alunos de uma escola pública da rede federal de ensino. *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Niterói: UFF, 2003, 39-41.

**“TRANFORMANDO LIXO EM ARTE: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL”**

Bruno Malizia¹

Brenda Braga da Costa¹

Wagner Gonçalves Bastos¹

INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, cresce na população como um todo a preocupação relacionada às questões ambientais. O tempo todo nos telejornais e em outros veículos de comunicação informativos, são divulgadas notícias relacionadas ao aumento da temperatura global, efeito estufa, períodos de longas estiagens e diversos outros fenômenos naturais, que nos últimos tempos muito tem se alterado, além de freqüentes enchentes nos grandes centros urbanos provocadas pelo acúmulo de lixo em locais de drenagem da água. Uma possível tentativa para minimizar o quadro global da crise ambiental estaria na mudança da postura e dos valores de cada indivíduo (IKEMOTO 2005).

A crescente preocupação com a qualidade do meio ambiente em que vivemos, onde se observa uma degradação de altíssimo nível e que se agrava cada vez mais, direciona o homem a um ponto que apresenta conseqüências desagradáveis. Essa degradação serve como ponto de partida para todos os estudos relacionados à Educação Ambiental (LUIZ, et all 2005).

Diferentes soluções para esta constatação vêm sendo propostas no meio educacional, principalmente relacionadas à Educação Ambiental. O sucesso de programas e atividades relacionadas à Educação Ambiental vai variar de acordo com o público com o qual trabalha e a metodologia utilizada (FLEURY, *et al* 2005). A Educação Ambiental aproxima o sujeito da importância de suas ações para proteção do meio ambiente, o que torna fundamental o incentivo a um maior contato com a exuberância da natureza (ZACHARIAS, et all 2005).

Os professores desenvolvem diversas maneiras para tornar didática a sua aula. Apesar de ser um curso onde o objetivo é muito claro, a aprovação no vestibular, não são deixadas de lado as possíveis alternativas ao ensino tradicional. Estratégias como o uso de modelos didáticos, músicas que facilitem a fixação, jogos e outras atividades vêm sendo freqüentemente propostas.

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro/ Faculdade de Formações de Professores

Uma das definições para lixo, segundo o dicionário Aurélio, seria “o que se joga fora, entulho, coisa imprestável” (FERREIRA, 2001), todo esse material, quando descartado, ou seja, quando perde sua utilidade e se torna lixo pode causar diversos transtornos, como formação de abrigos para animais transmissores de doenças, criadouros de mosquitos, além da possível contaminação de solos e águas.

Esse conteúdo, no Ensino Médio é mostrado na área da ecologia, quando se debate a questão da poluição.

Uma das preocupações das grandes cidades é o destino final do lixo produzido. Porém esse lixo que pode ser produzido como reflexo do desperdício, também pode ser transformado com o uso da criatividade (CECCHETTI 2005), utilizando um princípio fundamental da Educação Ambiental, os 3 R's. Muitos trabalhos vêm sendo produzidos a respeito do reaproveitamento do lixo de forma lúdica e criativa, principalmente relacionados à produção de artesanatos. Objetos de decoração, bolsas, fantasias, brinquedos e até mesmo alguns móveis podem ser produzidos com garrafas PET. Quadros e cestos podem ser feitos com jornal. Um outro material bastante utilizado para o artesanato são latas de alumínio, com as quais diversos brinquedos podem ser confeccionados, criando-se de forma artística caminhões, carrinhos, casas e até luminárias.

OBJETIVO

O presente trabalho teve por objetivos:

- a demonstração de um método simples e artesanal de transformação do lixo em arte por meio da criação de instrumentos musicais;
- conscientizar jovens e adultos de forma criativa a reaproveitar uma boa parte do lixo produzido;
- exposição de conceitos teóricos de ecologia de forma lúdica.

METODOLGIA

O trabalho foi desenvolvido em uma turma de pré-vestibular comunitário, “Saber para mudar”, um projeto de extensão, localizado na Faculdade de Formação de Professores, uma unidade da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, com sede no município de São Gonçalo.

Os professores do projeto são alunos da Faculdade e recebem uma bolsa auxílio, da Universidade.

Os alunos que participam do projeto de extensão são selecionados através de uma prova na qual, dependendo de sua classificação, podem se inscrever ou não. São moradores tanto do próprio Município de São Gonçalo quanto de municípios adjacentes como Itaboraí, Rio Bonito, Niterói e apresentam as mais diversas faixas etárias. Não existe um perfil definido para o aluno do pré-vestibular. Estão presentes desde alunos que ainda estão cursando o terceiro ano do Ensino Médio ou que terminaram recentemente, como também alunos que já concluíram o Ensino Médio há bastante tempo e já se encontram no mercado de trabalho.

No curso, a disciplina Biologia é dividida em três segmentos. Biologia I- Biologia Molecular, Citologia e Genética; Biologia II- Histologia, Embriologia e Fisiologia e Biologia III onde são ministrados os conteúdos referentes à Botânica, Ecologia, Evolução e Zoologia.

Os professores desenvolvem diversas maneiras para tornar didática a sua aula. Apesar de ser um curso onde o objetivo é muito claro, a aprovação no vestibular, não são deixadas de lado as possíveis alternativas ao ensino tradicional. Estratégias como o uso de modelos didáticos, músicas que facilitem a fixação, jogos e outras atividades vêm sendo freqüentemente propostas.

Uma das atividades propostas durante as aulas de Ecologia, no tópico relacionado à poluição foi a criação de instrumentos musicais a partir do lixo.

Inicialmente, durante a aula teórica, foi feita a exposição dos diversos conceitos relacionados à intervenção do Homem na natureza e a sua relação com a poluição. Foi traçado também um histórico do Homem do passado, errante, que praticava o nomadismo, seguindo de uma evolução para o que passou a fixar residência e a cultivar a terra e animais, aumentando a produção e o acúmulo de lixo até o Homem moderno, industrial, que produz este material em larga escala, alterando cada vez mais o meio ambiente. Poluição foi definida como a “introdução de qualquer tipo de matéria e energia, que provoca uma alteração indesejável ao equilíbrio ambiental” (LINHARES, et all 2003). Uma noção geral de educação ambiental foi discutida com eles. Essa noção geral participava aos alunos conceitos ecológicos e também buscava dentro do conceito dos três R's da Educação Ambiental – Redução, Reciclagem e Reutilização – a introdução de um quarto R que vêm sendo intensamente discutido, o da Reeducação. Para isso os alunos foram incentivados a criar formas de divulgação do novo conhecimento.

Os alunos foram questionados sobre possíveis soluções para redução da poluição material antes e depois da definição, para que pudéssemos perceber se a idéia da redução da produção de lixo seria também uma alternativa proposta por eles.

Após a exposição em sala de aula, os alunos saíram orientados pelo professor, a procurar todo e qualquer material considerado lixo que estivesse pelo campus da faculdade, por todo o entorno, bairros e ruas, sem um objetivo inicial em mente, com auxílio de material necessário para a coleta.

Ao retornarem à sala, os alunos se reuniram com o material coletado na rua para dar início à confecção dos instrumentos musicais.

Após coleta e retorno à sala de aula, todo o lixo foi separado principalmente pelo formato e material de que é feito. O formato e o material devem ser considerados para cada instrumento no qual possivelmente ele será utilizado, para que se dê início à confecção dos instrumentos musicais. Antes de se iniciar a confecção o lixo foi limpo com água e sabão.

O professor ou os próprios alunos usaram nesta atividade materiais que pudessem auxiliar na confecção dos instrumentos como tesouras, barbantes, fitas adesivas, grãos de diferentes tamanhos (feijão preto, arroz, milho, feijão fradinho, canjica e outros), palitos de churrasco e outros materiais considerados pertinentes.

Em conjunto, os alunos e o professor confeccionaram o material utilizando a sua criatividade. Puderam, então, começar a desenvolver a sua arte, arte esta que pode ser encarada como a capacidade de por em prática idéias, utilizando-se da capacidade de manipulação e domínio da matéria e energia (ROCHA, 2005). Deve ficar claro que, a partir do conceito anteriormente proposto de poluição como qualquer excesso de introdução de matéria e energia no ambiente, a capacidade de domínio destes dois componentes nos é muito útil.

Ao final da atividade uma “orquestra” foi formada pelos alunos com os instrumentos confeccionados por eles.

DISCUSSÃO

Os alunos, após a discussão iniciada dentro da sala de aula sobre as maneiras de reduzir o desequilíbrio ambiental enfatizaram, antes da definição de poluição, a utilização da reciclagem como uma boa medida. Acredito que se deve principalmente ao fato de ser a medida mais freqüentemente divulgada pelos veículos de comunicação.

Após a discussão da definição de poluição, os alunos passaram a propor uma outra alternativa, agora relacionada com a redução da introdução de matéria no meio ambiente, e ainda à reutilização de matérias já introduzidas, com a justificativa de ser uma maneira mais fácil e acessível para eles, apesar de ser uma medida pontual.

A saída da faculdade permitiu que os alunos pudessem prestar mais atenção à grande quantidade de lixo que está nas ruas, principalmente pela coleta irregular e pouco freqüente no município.

Os alunos coletaram uma grande quantidade de material, dos mais diversos tipos. Garrafas de plástico e de vidro, potes de iogurte, latas de achocolatados e de alumínio, madeira, tonéis grandes e médios, canos de PVC, conduítes (aparato que permite a passagem de fios dentro de paredes e outros materiais, isolando a fiação) muito encontrados em locais de construção, entre outros materiais.

Em sala de aula, os alunos puderam colocar a sua criatividade em prática e a partir do próprio contato com o lixo, fazendo pequenos batuques, soprando quando possível, ou seja, tentando perceber alguns sons que fossem audíveis pelos nossos ouvidos. A água e os grãos também puderam ser usados.

O conduíte pode ser transformado em dois instrumentos novos, percebidos quando um dos alunos soprou em um dos orifícios e um forte som saiu da região, criando um novo instrumento de sopro. O conduíte também pode ser utilizado quando seguro em uma de suas pontas, gira-se obtendo também uma sonoridade provocada pelo vento. Professores de Física podem usar esse fenômeno para explicar e demonstrar ondas sonoras.

Um conjunto de garrafas de refrigerantes médios, um total de oito foi preenchido por água da torneira em diferentes níveis de volume, e ao se tocar com uma barrinha de ferro os diferentes níveis de água provocam os vários sons.

Algumas garrafinhas de iogurte foram encontradas e com o uso de criatividade puderam ser utilizadas agora como chocalhos. Os chocalhos foram fabricados da seguinte maneira: Os grãos levados alternativamente pelo professor foram colocados em uma destas garrafas e ambas emborcadas com o orifício de abertura. As garrafas, após unidas, foram vedadas com fita isolante.

Os dois grandes tonéis foram utilizados como surdos, também conhecidos popularmente como bumbos, muito comuns em escolas de samba e em blocos de carnaval. As baquetas para todos os instrumentos foram confeccionadas com o auxílio de madeira enrolada

com pano e espuma em sua extremidade. Os alunos propuseram que fosse feito um apoio para os ombros de auxílio.

As questões ambientais, a cada dia que passa, estão muito mais em evidência, principalmente pela necessidade urgente da ressignificação das relações humanas de consumo com o ambiente natural (LINHEIRA, 2005).

O poder público prevê diversas formas em sua legislação de medidas a favor da educação ambiental, desde 2001, com o Plano Nacional de Educação Ambiental (PNEA), que envolve tanto esferas de educação formal quanto não formal (BRASIL, 1999). As exigências governamentais vêm sendo feitas em maior escala no ensino formal e a busca por recursos mais intensos como cursos que ensinem os professores maneiras de conscientizar seus alunos e formas de atuar no qual eles próprios funcionem como disseminadores de informações em suas famílias, amigos, seus bairros e comunidades.

O contato dos alunos com os materiais durante a atividade, foi fundamental, contribuindo muito para a transformação do conhecimento. Pensando em termos de educação transformadora, onde o homem é sujeito da educação, ocorre uma ênfase maior na interação, já que a interação homem-objeto, homem-mundo, é fundamental para que este se desenvolva e se torne sujeito de sua práxis (FREIRE, 1998).

CONCLUSÃO

O trabalho desenvolvido no projeto de extensão atuou de maneira lúdica com os alunos buscando um maior interesse por parte dos mesmos no conteúdo tratado em sala de aula e obteve sucesso principalmente pela baixa evasão no momento da atividade.

Atitudes que visam fugir à educação bancária proposta por Paulo Freire, onde o “saber” é doado dos sábios para os não sábios (FREIRE, 1998) foram muito bem aceitas pelos alunos, que se mostraram mais interessados e participantes.

Estratégias lúdicas vêm auxiliando o trabalho de professores nos mais diversos níveis. Entendo como o lúdico toda e qualquer forma de expressão da criatividade (MORRIS, 1975).

O contato mais atento dos alunos com os arredores dos bairros, pôde despertar uma maior atenção, não só durante a atividade proposta, mas também durante outros momentos, já que estes passaram a comentar com os professores a atual situação da limpeza das ruas.

Muitos alunos, por terem maior conhecimento de medidas de reciclagem para a aplicação da Educação Ambiental, principalmente pela divulgação da mídia, deixam de lado

outros meios, como por exemplo o de Redução, Reutilização e principalmente o de Reeducação, e cabe a nós professores e acima de tudo educadores, o papel de auxiliares nessa discussão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CECCHETTI, R. P. (2005). A arte do lixo: o lixo como instrumento para construção de obra de arte. *Anais do I ENEBIO, Encontro Nacional de Ensino de Biologia/ III EREBIO, Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Rio de Janeiro.p229;
- DIÁRIO OFICIAL (1999). *Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências*. Brasília
- FLEURY, L. C, JACOBI, C. M. & ROCHA A. C. C. L. (2005). Jornadas de Educação Ambiental em Unidades de Conservação: uma valiosa ferramenta pedagógica. *Anais do I ENEBIO, Encontro Nacional de Ensino de Biologia/ III EREBIO, Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Rio de Janeiro. p182;
- FREIRE, P. (1998). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 18 edição.
- IKEMOTO, S. M., QUINTEIRO M. M C., Teixeira, D. C. & Silva, J G. (2005). Propostas práticas de Educação Ambiental. *Anais do I ENEBIO, Encontro Nacional de Ensino de Biologia/ III EREBIO, Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Rio de Janeiro. p 205.
- LINHEIRA, C. Z. (2005). A contribuição do ensino de Ecologia num trabalho de educação ambiental: Uma experiência com um grupo da terceira idade em Florianópolis/SC. *Anais do I ENEBIO, Encontro Nacional de Ensino de Biologia/ III EREBIO, Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Rio de Janeiro. p 486
- MORRIS, D.(1975). *O macaco nu*. São Paulo: edibolso.
- ROCHA, P. D. Estratégias lúdicas em Educação Ambiental. *Anais do I ENEBIO, Encontro Nacional de Ensino de Biologia/ III EREBIO, Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Rio de Janeiro. p 226
- ZACHARIAS, F. S., FERREIRA, L. I. & PERDIGÃO J. C. (2005). Educação Ambiental no distrito de Sousas (Área de Proteção Ambiental- APA de Campinas-SP); A conscientização

IV EREBIO RJ/ES • UFRRJ • 2007

ecológica como instrumento para a preservação do meio ambiente. *Anais do I ENEBIO, Encontro Nacional de Ensino de Biologia/ III EREBIO, Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*.Rio de Janeiro.p180;

**MONITORIA DE DIDÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DOS
PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

Priscila Matos Resinentti ¹

Flávia de Mattos Giovannini Busnardo²

Alexandre Marques Jaloto ³

Marcele Rocha ⁴

Gisele dos Santos Costa ⁵

Maria Margarida Gomes ⁶

Marcia Serra Ferreira ⁷

Iniciando a conversa

Nesse trabalho, relatamos experiências e reflexões vividas durante o ano de 2006, nas atividades de monitoria exercidas junto às disciplinas *Didática Especial das Ciências Biológicas I* e *Didática Especial das Ciências Biológicas II*, ambas oferecidas pelo Departamento de Didática da Faculdade de Educação e obrigatórias na Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ. Na ocasião, três de nós participaram como monitoras das turmas do diurno, enquanto o restante do grupo pôde atuar nas duas turmas do curso noturno.

Desde que foi implantada, a monitoria tem constituído um espaço de integração entre recém licenciados – ou prestes a ser –, alunos dos dois últimos semestres letivos e professoras universitárias. Tal integração se materializa por meio do desenvolvimento de atividades como: (i) o acompanhamento das aulas; (ii) a elaboração de materiais para o uso com os licenciandos, a partir dos textos obrigatórios e complementares indicados nas bibliografias das

¹ Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas e monitora bolsista em 2006, atualmente cursando o Bacharelado em Biologia Marinha na universidade. priscila.resinentti@gmail.com

² Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas e monitora bolsista em 2006.1. Atualmente, participa como bolsista de Apoio Técnico a Pesquisa do CNPq no grupo de pesquisa sobre Políticas de Currículo, coordenado pela Profª. Dra. Alice Casimiro Lopes, do Programa de Pós-Graduação da UERJ. flavia.busnardo@gmail.com

³ Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas em 2005. Atuou como monitor bolsista em 2006, cursando, desde que se formou, o Bacharelado em Biologia Marinha na universidade. alexandrejaloto@gmail.com

⁴ Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas em 2005. Atuou como monitora bolsista em 2006, cursando, desde que se formou, o Bacharelado em Biologia Vegetal na universidade. marceleufrj@gmail.com

⁵ Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas em 2005. Atuou como monitora bolsista em 2006.2, cursando, desde que se formou, o Bacharelado em Ecologia na universidade. giscosta@biologia.ufrj.br

⁶ Mestre em Educação pela University of Kansas e doutoranda em Educação pela UFF. Professora de Didática e Prática de Ensino de Ciências Biológicas da Faculdade de Educação da UFRJ. margaridaplomes@gmail.com

⁷ Doutora em Educação pela UFRJ. Professora de Didática e Prática de Ensino de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da UFRJ. mserra@ufrj.br

disciplinas; (iii) a organização desses novos materiais e a reorganização de materiais anteriormente produzidos; (iv) o auxílio na utilização dos mesmos em sala de aula, assim como nas atividades de avaliação das disciplinas.

Todo o planejamento inicial de nossas atividades, assim como a produção dos materiais de ensino, ocorreu no espaço físico do *Projeto Fundação Biologia*, um projeto de extensão sediado no Instituto de Biologia da universidade e atualmente coordenado por professores dessa mesma unidade, da Faculdade de Educação e do Colégio de Aplicação. Segundo Mesquita & Ferreira (2007), esse projeto foi criado em 1983 como parte de um programa maior – o *Projeto Fundação: Desafio para a Universidade* –, em resposta a um edital da Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Posteriormente, suas ações passaram a fazer parte do Subprograma Educação para Ciência (SPEC/PADCT/CAPES) e, desde então, mesmo após o término do financiamento, o *Projeto Fundação Biologia* permaneceu em funcionamento e foi adquirindo maior independência no interior da universidade (MESQUITA & FERREIRA, 2007). Nesse processo, foi se tornando uma importante referência para licenciandos e professores de Ciências e Biologia no estado do Rio de Janeiro, produzindo materiais didáticos e colecionando um expressivo acervo bibliográfico que tem servido como importante fonte de estudo para as atividades da monitoria.

Conhecendo o grupo de monitores: desejos e expectativas

Desde o início das atividades, o grupo de trabalho era bastante heterogêneo e constituído de quatro monitores – três mulheres e um homem –, os quais já haviam cursado, durante o ano letivo de 2005, tanto as didáticas especiais quanto a Prática de Ensino e o Estágio Supervisionado. Dessa equipe, somente dois estavam formados em 2006 e já cursavam bacharelados distintos, Biologia Marinha e Biologia Vegetal. Entretanto, era desejo das outras duas monitoras solicitar manutenção de vínculo para o ingresso no Bacharelado de Biologia Marinha. No segundo semestre letivo de 2006, porém, uma das estudantes teve uma ótima oportunidade acadêmica na área da Educação e não pôde manter vínculo com o referido Bacharelado, tendo sido substituída na monitoria.⁸

⁸ A então estudante Flávia de Mattos Giovannini Busnardo atou como monitora entre os meses de março a julho de 2006, tendo sido substituída, por motivos profissionais, pela estudante Gisele Costa, que atuou de agosto a dezembro do mesmo ano letivo.

A opção pela continuidade dos estudos, via bacharelados, expressava o desejo de complementar, do ponto de vista dos conteúdos das Ciências Biológicas, a formação recebida durante a Licenciatura. Apesar disso, essa continuidade teve origens diferenciadas: enquanto um desejava complementar seus estudos em Biologia Marinha por sentir uma defasagem curricular nessa área, comprometendo sua ação docente, as outras quatro estagiavam em laboratórios da área de seus respectivos bacharelados.

Traçando distintos percursos curriculares nos referidos bacharelados, pudemos evidenciar ainda mais as especificidades dos conhecimentos escolares em biologia frente às ciências de referência que estudávamos com maior aprofundamento. Concordamos com autores como Lopes (1999) que, embora os conhecimentos científicos sejam uma importante referência para o universo escolar, estes sofrem uma série de mudanças que os submetem aos objetivos sociais da escolarização e os transformam em conhecimentos escolares. Assim, enquanto estudávamos um conjunto de conhecimentos acadêmicos e de técnicas de investigação nas Ciências Biológicas, percebíamos ainda mais a importância do curso de Licenciatura, particularmente da formação pedagógica oferecida pela Faculdade de Educação da universidade, na formação inicial docente.

Para alguns de nós, a manutenção de vínculo significou uma espécie de *refúgio*, mantendo o nosso *status* de estudante e adiando a entrada no assustador mercado de trabalho. De todo modo, já que o desejo de todo o grupo era o de atuar como docente na Educação Básica, as experiências formativas, tanto nas disciplinas dos bacharelados quanto aquelas especificamente voltadas para a pesquisa, foram encaradas como valiosas. Particularmente para os que optaram pelo Bacharelado de Biologia Marinha, o curso tem apresentado um valor adicional, uma vez que permite a produção de monografias de conclusão de curso a partir de temáticas voltadas para o ensino de Ciências. Assim, estão podendo trilhar caminhos formativos que, além de aproximar ambos os cursos, permitem uma diversidade de escolhas futuras para uma pós-graduação *stricto sensu*. Tomando como referência tanto essas trajetórias formativas quanto os desejos e as expectativas profissionais que vimos cultivando em ambos os cursos, nas próximas seções abordaremos tanto os significados quanto as ações de cunho intermediário que produzimos na monitoria.

Produzindo significados de nossa atuação na monitoria

A possibilidade de participarmos da monitoria nos chamou muito a atenção, pois significava estarmos novamente em contato com as experiências de formação inicial de professores que foram fundamentais na consolidação de nossas opções profissionais. Além disso, tais experiências formativas permitiram a nossa inserção tanto na pesquisa quanto na docência, desconstruindo certas idéias de que a profissão que escolhemos seria de pouca importância ou desconsiderada de sua função primordial (FRANÇA, 2003). Percebemos que as atividades de Prática de Ensino, além dos estudos e discussões nas didáticas especiais, constituíram-se em nossos primeiros contatos com a realidade de ensino em um espaço escolar próprio. Para nós, essas disciplinas se caracterizam por um compromisso profundo com a formação docente inicial, na medida em que propiciam uma significativa imersão na instituição escolar, em seu contexto e em sua organização, compreendendo a inserção de todos os atores sociais envolvidos nos diversos processos de ensinar e aprender.

Além de nos possibilitar uma volta ao contexto no qual se dá a formação inicial, a opção pela monitoria também foi embasada em uma busca por aprofundamento nos conhecimentos adquiridos durante a Licenciatura. Na Prática de Ensino, estivemos envolvidos diretamente com a produção de materiais didáticos para as turmas de Ensino Fundamental e Médio e, na monitoria, a elaboração de materiais voltados para o ensino também foi uma atividade de grande destaque. Nesse caso, porém, elaboramos materiais voltados para os estudantes de graduação, o que significou uma rica experiência de aprofundamento de nossa formação inicial, exigindo de nós um aperfeiçoamento constante.

Como nosso objetivo era continuar na instituição cursando o bacharelado, a monitoria nos proporcionou a oportunidade de permanecer em contato com os conhecimentos pedagógicos. Podemos dizer que, em síntese, a monitoria se tornou uma extensão da formação na Licenciatura, um processo de vivência acadêmica que nos auxiliou na atualização dos conhecimentos pedagógicos, no aprimoramento de um “saber-fazer” característico da docência, na integração com professores universitários, da escola e os alunos da graduação, em uma intensa e produtiva troca de experiências que só contribuiu para crescermos como professores de Ciências e Biologia. Nesse sentido, as atividades desenvolvidas durante a monitoria podem ser consideradas como complementares em nossa formação inicial docente. Apresentamos nossas reflexões acerca dessas atividades na próxima seção.

Construindo e vivenciando uma ação intermediária de monitoria

A oportunidade de desenvolver trabalhos orientados pelas professoras de Didática Especial e Prática de Ensino das Ciências Biológicas representou um aprendizado teórico e prático para a nossa ação docente. O convívio e os debates com essas profissionais acerca dos temas dessas disciplinas nos propiciaram muitas reflexões sobre suas experiências, suas expectativas e sobre suas visões acerca do ensino de Ciências e Biologia e da educação.

Na monitoria, nos encontrávamos em uma situação na qual tínhamos acabado de nos formar e logo estávamos inseridos em uma disciplina totalmente voltada para a formação de professores. Ou seja, buscamos a monitoria e o bacharelado para aprimorar a nossa formação docente e, no papel de monitores, nos vimos em uma posição de participar da formação de futuros professores e, ainda, de avaliá-los nesse processo de formação inicial. Neste contexto, nos tornamos incentivadores e, simultaneamente, incentivados pelos desafios do ensino. Estávamos, portanto, em uma posição na qual atuávamos como intermediários entre os professores da universidade e os estudantes de graduação.

Ao mesmo tempo em que continuávamos sendo estudantes da graduação, o nosso papel como monitores exigia uma postura de distanciamento do “olhar do aluno” e uma aproximação da perspectiva do professor. Esse processo não foi de imediato. A transformação foi sendo amadurecida ao longo do ano letivo, por meio de um processo semelhante ao que passamos em nossa Prática de Ensino: no início tínhamos as regências, mas, com a ajuda das professoras envolvidas, conseguimos planejá-las e ficamos mais seguros para pô-las em prática. Fomos percebendo a não existência de “receitas” para o exercício da profissão, e que nos tornaríamos cada vez melhores exercendo a própria docência.

Tais reflexões estiveram presentes durante todo o período da monitoria, constituindo-se em uma ação intermediária exercida a partir de três eixos de atividades: *(i)* releitura da bibliografia; *(ii)* produção de materiais didáticos e *(iii)* processos de avaliação. São as reflexões sobre esses três aspectos que apresentamos a seguir.

(i) Releitura da bibliografia

Após a leitura recomendada sobre a temática das aulas, passávamos por um processo de reflexão individual e coletivo, no qual eram feitas discussões entre os monitores e com os

licenciandos nas aulas, como também com as professoras. Nesses momentos, podíamos refletir sobre a nossa própria prática como licenciandos, rememorando as nossas idéias acerca dos textos lidos e comparando-as com as nossas visões de quase ou recém-formados. Com isso, nossas discussões e reflexões eram amadurecidas e passávamos a ver as atividades de ensino mais próximas do ponto de vista do professor do que do olhar de aluno.

(ii) Produção de materiais de ensino

O processo de produção dos materiais de ensino foi desafiador e de extrema complexidade, uma vez que exigiu esforços no planejamento, na pesquisa bibliográfica e na escrita, envolvendo preocupações com a linguagem a ser utilizada, com os conteúdos pertinentes a serem abordados e com a conexão destes no corpo do texto. Se produzir materiais individualmente era complicado, o nosso maior desafio era produzi-los em grupo. Tal desafio, entretanto, foi enfrentado por meio de intensos debates, os quais nos enriqueciam com mais conhecimentos e muitas trocas de experiências.

Produzimos estudos dirigidos que tinham como objetivo construir o conhecimento dos licenciandos ao longo do ano, permitindo que os mesmos relacionassem conceitos teóricos com suas experiências de Prática de Ensino na escola. Esses materiais acompanharam a temática das didáticas especiais, e versaram sobre: *(i)* diferentes visões de ciência e do seu ensino; *(ii)* histórico do ensino de ciências e biologia; *(iii)* idéias dos alunos e suas influências na aprendizagem; *(iv)* especificidade do conhecimento escolar em ciências; *(v)* linguagem e discurso nas aulas de ciência e biologia; *(vi)* currículo; *(vii)* planejamento e avaliação; *(viii)* políticas de currículo; e *(ix)* história e uso dos livros didáticos.

As primeiras versões dos materiais produzidos continham questões objetivas e reservavam pouco espaço para as experiências dos licenciandos frente aos textos indicados. Elas assumiam um formato de certo modo rígido, pouco considerando a variedade de respostas possíveis em um contexto de ensino. Isso porque, como os licenciandos ainda estavam em um processo de conhecimento do espaço escolar, achávamos importante um embasamento mais teórico, *a priori*. Outro possível motivo era o fato de estarmos muito atrelados aos materiais usados durante boa parte de nossa graduação, os quais eram pouco dinâmicos e sem articulações com a realidade. Além disso, como nos era nova essa prática de atuar na formação de professores, nossos roteiros iniciais eram menores, menos ousados.

Entretanto, com o passar do tempo, fomos aprofundando as leituras e os diálogos com as professoras das didáticas especiais, o que resultou em uma mudança de enfoque. Fomos percebendo que o mais importante nos materiais de ensino não era avaliar o conhecimento dos estudantes, mas interagir com as experiências deles.

O processo de elaborar os materiais de ensino talvez tenha sido o que mais exigiu a nossa dedicação, mas também aquele que mais colaborou com a nossa formação continuada como professores de Ciências e Biologia, pois essa tarefa de produção de materiais é uma rotina na vida de um professor consciente, aquele que não se acomoda com o livro didático e está sempre buscando novos conhecimentos e novas formas de interagir com seus alunos.

(iii) Avaliação

Com relação ao processo avaliativo, participávamos da correção dos estudos dirigidos e trabalhos dados em sala de aula. Nossa avaliação era parte inicial do processo, sondando as respostas dadas, fazendo uma correção inicial. Entretanto, cabia às professoras de didática a condução de discussões acerca dessas correções e o fechamento da nota final. Esse processo foi um dos mais marcantes da monitoria, uma vez que vínhamos das disciplinas e da Prática de Ensino nos questionando sobre as melhores formas de avaliar.

No decorrer da monitoria, começamos a perceber o quão valioso é o recurso avaliativo concebido no corpo da prova – instrumento que tanto nos queixávamos como alunos, pois nas didáticas especiais tínhamos fervorosas discussões acerca dos métodos de avaliação –, já que seu valor numérico traz um valor reflexivo embutido, na medida em que o aluno, ao olhar o valor atribuído, passa a rever suas reflexões e tenta entender aquela quantificação. Além disso, acreditávamos que essa forma de avaliação era um meio de analisar o nosso próprio trabalho individual e coletivo na monitoria ao longo de todo o ano letivo.

Outra forma de avaliação ocorreu por meio da utilização dos materiais de ensino. Quando terminávamos a criação dos estudos dirigidos, sempre pensávamos em um gabarito que era feito individualmente, pois cada monitor acompanhava uma turma específica e conhecia melhor o desenvolvimento de cada trabalho. Apesar desse cuidado, sempre que corrigíamos os materiais nos deparávamos com uma diversidade de respostas frente ao que esperávamos. Isso, inicialmente, causou certa inquietação, pois, afinal, como corrigiríamos os roteiros? Os encontros semanais com as professoras de Didática Especial nos permitiram

problematizar essa questão, percebendo que os materiais de ensino continham perguntas de caráter reflexivo, permitindo uma gama de possíveis respostas. Nesse processo, pudemos reavaliar nosso conceito de erro, isto é, como resposta diferente do esperado. Assim, construímos outros critérios de avaliação, o que incluía uma clara e articulada defesa de idéias, com embasamento teórico e com manutenção de uma opinião. Isto nos proporcionou um olhar mais flexível sobre o processo avaliativo, aspecto que contribuiu de modo significativo para a nossa futura atuação como professores de Ciências e Biologia.

Considerações finais

Afirmamos que a monitoria viabilizou a continuidade das reflexões iniciadas na Licenciatura, construindo nossas identidades como profissionais (NUNES, 2003). Analogamente ao discutido em Lopes (1999) para o conhecimento escolar, consideramos que a monitoria enriqueceu nossa percepção das especificidades dos conhecimentos acadêmicos – aqueles que auxiliamos a produzir nas disciplinas da graduação – frente aos conhecimentos científicos. Por fim, reafirmamos a importância de nossa formação inicial, estendendo-a na monitoria e reforçando a necessidade de continuarmos investindo em processos formativos.

Referências Bibliográficas

- FRANÇA, D. S. A realização da prática de ensino na perspectiva dos profissionais da Educação Básica. In: SELLES, S.E.; FERREIRA, M. S. & VILELA, M. L. (orgs.) *Coletânea da VI Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física, Química e Áreas afins*. Rio de Janeiro: UFF e SBEnBio, 2003.
- LOPES, A. C. *Conhecimento Escolar: Ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: Ed UERJ, 1999.
- MESQUITA, W. R. & FERREIRA, M. S. Investigando as concepções de formação docente presentes nas ações do *Projeto Fundação Biologia – UFRJ*. In: *Anais do II Encontro Nacional de Ensino de Biologia & I Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 04 (MG/TO/GO/DF)*. Uberlândia: UFU e SBEnBio, 2007 (no prelo).
- NUNES, C. *Memórias e práticas na construção docente*. In: SELLES, S. E. & FERREIRA, M. S. (orgs.) *Formação docente em Ciências: memórias e práticas*. Niterói: EDUFF, 2003.

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES: EDUCAÇÃO PARA A SAÚDE DE
JOVENS/ADOLESCENTES**

Shirley Ferreira da Silva¹

INTRODUÇÃO

Esta atividade tem como finalidade discutir uma proposta de trabalho na formação de professores comprometida com a problemática que envolve a saúde das crianças e adolescentes no que diz respeito à sexualidade, e também preparar os alunos do 3º ano da formação de professores para lidar com as questões referentes a gravidez na adolescência e com o aumento do índice de soropositivos, contribuindo assim, para a formação individual e profissional desses futuros professores a partir da análise da situação local – a gravidez entre as alunas adolescentes dentro da escola e o aumento no número de soropositivos entre a população local. Em um movimento de ensino, pesquisa e informação, busca-se suscitar reflexões e pensar alternativas para a superação dos problemas detectados, entendendo-se que a escola e conseqüentemente a formação de professores tem uma responsabilidade no redimensionamento das ações frente à prevenção de doenças sexualmente transmissíveis e a gravidez na adolescência através de um trabalho cooperativo de informação. Este trabalho consiste em:

Sensibilizar a comunidade escolar da importância das medidas preventivas frente às doenças relacionadas ao sexo, identificando essas.

trabalhar a informação veiculada por alunos do curso de formação de professores tendo como objetivo uma linguagem mais adequada aos alunos do ensino fundamental e médio da escola onde a atividade está sendo desenvolvida.

Desenvolver uma postura de respeito, solidariedade e multiplicação das informações coletadas durante o trabalho de pesquisa.

Não há dúvidas de que vivemos um momento de explosão das representações, práticas e discursos sobre o sexo e a sexualidade. Os tempos de resistência à abordagem escolar e

¹ Shirley Ferreira da Silva, professora da Rede Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro, pós-graduada em Educação Ambiental, pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), cursista da pós-graduação em Biologia e Saúde, pela Fundação Oswaldo Cruz.

educacional da sexualidade são idos. Hoje há uma necessidade – pela importância que a sexualidade assumiu em sua identidade cultural – desta abordagem. As ciências humanas, especialmente, são ciências que se completam na multidisciplinaridade, pois partimos sempre da consideração de que o foco central é o homem e sua ação histórica, social, política e ética. Assim, trabalhar a sexualidade humana como objeto teórico, quase sempre para melhor cumprimento dos propósitos de globalidade e radicalidade na análise, é recomendável ao investigador uma instrumentalização na amplitude pluralista destas mesmas ciências, visto que não se julga suficiente e eficaz a tentativa de circunscrever o homem e sua situação histórica em processos restritivos ou documentários.

Tomamos aqui o alcance do que se circunscreve sobre o conceito de “sexualidade”, no sentido antropológico amplo, como dimensão ontológica essencial do ser humano. A experiência educacional que acumulamos nos autoriza a buscar diferenciar, conceitual e metodologicamente os termos “sexo e sexualidade”. No senso comum o termo “sexo” diz respeito genericamente, à marca biológica procriativa dos seres vivos. Confunde-se esta dimensão biológica com o conceito de sexualidade, que é muito mais abrangente e específico por referendar uma qualidade do sexo biológico e ser somente atribuído aos seres humanos em sua luta e processo histórico.

Todavia, se a palavra “sexo” acaba afirmando uma dimensão estritamente procriativa, restrita a uma interpretação naturalista, já a palavra e o conceito de “sexualidade” nos remete imediatamente para o mundo da cultura. Sexualidade significa portanto uma “qualidade do sexo” no sentido de uma intencionalidade, uma dimensão qualificante da definição instintivo-biológica estreita. A abordagem da Biologia configurou uma dimensão estritamente reprodutiva, acentuada por determinantes genéticos e tornou-se quase incapaz de explicitar, no conceito de sexo, as dimensões existenciais e culturais. Já a concepção de sexualidade tem a conotação de uma qualidade humana, que incorpora os componentes biológicos e a variação evolutiva da espécie humana, mas busca atingir significações culturais e existenciais muito mais exigente (Vasconcelos,1971).

Tudo isso faz da sexualidade humana o que ela pode ser: uma descoberta, uma elaboração, uma busca. Um peso que a estrutura como um existencial, como uma dimensão do ser-do-mundo do homem, posto que não nos referimos a uma sexualidade de animal, sem história e sem cultura; mas à sexualidade enquanto imersa na temporalidade, nela recebendo sua revelação vivencial, suas formalizações conceituais, sua expressão estética, seu tratamento

moral e social. Neste sentido somente o ser humano é dotado de uma “sexualidade”, pois os animais e o mundo material dos seres vivos que conseguiram, através de sua evolução biológica, a dimensão da reprodução sexual, estariam circunscritos ao mundo natural biológico. Disto decorre portanto, que a sexualidade é uma qualidade essencialmente humana, não podendo ser reduzida ao nível da sexualidade do mundo animal: a sexualidade humana configura uma realidade essencialmente determinante do ser humano.

Essa reflexão torna-se então um chamamento, demonstrando como se faz necessário percebermos que os termos “sexo e sexualidade” tomam outras vertentes quando falamos de jovens adolescentes, e que sendo assim a informação torna-se o caminho que levará a uma mudança de postura frente a todas essas questões. A informação não é o único caminho para a mudança de comportamento, pois os adolescentes têm a informação e não a usam. A adolescência é uma nova era na vida da criança, varrendo um espaço de tempo desde a puberdade – 10 anos – até a condição de adulto com alguma maturidade mental – 18/20 anos. Um período crítico e instável moldado por notáveis mudanças quer físicas quer psicológica, em que os jovens começam a olhar para eles mesmos e para o mundo dos adultos, e dos outros adolescentes que o rodeiam e a procurar o lugar nele, sendo facilmente induzidos em erro por culpa própria ou por manipulação de terceiros que os empurram, entre outras coisas para a descoberta precoce da sua sexualidade. Nesse sentido o importante é desenvolver no indivíduo o respeito por si próprio e pelo outro, valorizando as relações interpessoais. Abordar a sexualidade na escola não é fácil. Devia sê-lo, mas não é. "Falar de sexualidade é difícil porque imaginamos sempre coisas associadas a ela que nos levam a ficar com vergonha". Apesar de ter uma importante função preventiva, não basta a escola trabalhar a “educação sexual” como se essa abordagem fosse suficiente para promover mudança de comportamento entre os adolescentes por ter um papel preventivo. É preciso que a escola defina seus objetivos a serem atingidos com essa abordagem.

A educação sexual nas escolas não deve ser atribuição do professor da área de ciências, mas o que vemos é que fica associada a estes, a responsabilidade por essa abordagem. Seja por falta de preparação ou por desconhecimento de causa; o fato é que muitos professores continuam a ter dificuldades na abordagem do tema “sexualidade”. O que se sabe é que este tema deve ocupar todas as etapas da vida dos estudantes, inclusive nas primeiras séries do ensino básico. A gravidez precoce e a contaminação pelo vírus HIV poderiam ser evitados a partir de um trabalho de prevenção e educação através de uma

linguagem simples que atinja toda a comunidade escolar. Estes temas devem ser abordados não só pela disciplina ciências, mas também por todas as outras. É um trabalho que pode ser desenvolvido de forma interdisciplinar. Muitos pais encontram-se despreocupados achando que na escola seus filhos terão orientações adequadas sobre o tema da “educação sexual”. Na prática o que se observa é um grande despreparo das escolas neste campo, sejam escolas particulares ou públicas, e orientações totalmente inadequadas estão sendo passadas às crianças.

A formação de professores é uma das áreas mais importantes para o sucesso dessa estratégia. Preparar os futuros professores para essa abordagem estaria desenvolvendo, uma postura mais segura para abordar o tema. Os professores desempenham um papel importante para informar os estudantes sobre questões relacionadas à sexualidade. Bem feito o trabalho pode contribuir para a prevenção de problemas graves, como as doenças sexualmente transmissíveis e a gravidez indesejada. O documento PCN –Parâmetros Curriculares Nacionais – recomenda que a escola trabalhe com questionamentos e ampliação do leque de conhecimentos dos alunos, para que eles tracem seus caminhos. É importante que os jovens criem condições de formar suas atividades e opiniões.

Os Ministérios da Saúde e da Educação iniciaram um projeto de distribuição de preservativos nas escolas públicas do ensino fundamental e médio. Pretendiam entregar 235 milhões de preservativos, para 2,5 milhões de estudantes de todo o país até 2006. Essa atitude dos dois ministérios causou algumas reações por parte dos pais e entidades, que disseram na época, que achavam louvável a intenção na tentativa de controlar a propagação da Aids e ao fornecer os remédios convenientes a fim de curá-la, mas que essa atitude poderia ser compreendida , pelos jovens, como incentivo ao ato sexual. O termo “distribuição precisa ser substituído por “disponibilização”.

“ninguém nasce mulher: torna-se mulher”

Simone de Beauvoir

Com relação à sexualidade, mesmo se considerarmos as mudanças decorrentes da “revolução sexual” dos anos 60, há ainda um longo caminho a ser percorrido na superação da dupla moral, que consiste na existência de uma moral mais rígida para a mulher, e outra mais permissiva para o homem. Tudo o que é levado a efeito na educação familiar encontra reforço

em inúmeros aspectos da vida de cada um. A reprodução dos esteriótipos se dá nos meios de comunicação de massa – novelas, comerciais, filmes, revistas de grande circulação, quadrinhos etc. – o mesmo acontecendo com relação à religião, à escola, à profissão, às leis, à literatura, quando difundem velhas fórmulas preconceituosas. Na posição de educadora e diante da responsabilidade de formar futuras gerações particularmente o coletivo de profissionais ligados à área de Ciências Naturais, cabe a mim a proposição de um conjunto de estratégias de trabalho capazes de instigar questionamentos, problematizar e buscar alternativas para enfrentamento e superação da problemática relacionadas com as doenças sexualmente transmissíveis e a gravidez na adolescência. Nesse contexto, o meu papel é o de colaborar para a compreensão dos temas, situando o adolescente como sujeito e parte integrante desse grupo, portanto co-partícipe das reflexões e decisões sobre o seu futuro e dos outros também. Conforme está definido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN/MEC), a educação sexual constitui um dos temas transversais e é um assunto polêmico, que envolve questões de foro íntimo, mas a escola tem o dever de orientar os alunos a esclarecer suas dúvidas a esse respeito. Aids, métodos contraceptivos, Doenças Sexualmente Transmissíveis – DSTs – e a descoberta do próprio corpo e da sexualidade são questões a serem abordadas em sala de aula. O professor que se sentir seguro e à vontade para trabalhar essas questões tão polêmicas.

A jovem adolescente amadurece em média dois anos antes do rapaz. Busca fortificar sua feminilidade, prorrogar os encontros sexuais e selecionar um parceiro adequado para poder ter sua primeira relação sexual, o que ocorre de forma gradativa. Vai experimentando seus limites progressivamente. Os rapazes buscam encontros sexuais com mais ansiedade, geralmente persuadindo as garotas ao sexo com eles. Em nosso meio há uma tendência do jovem experimentar sensações sexuais com outros de sua idade, sem necessariamente buscar relação sexual propriamente dita. O termo que se usa atualmente é “ficar”. De acordo com esta realidade, sentimos que a informação continuada se faz cada vez mais necessária. A gravidez na adolescência e as doenças sexualmente transmissíveis – em particular Aids – manifesta-se em nosso cotidiano bem próximo, passa a exigir questionamentos e ações voltadas para o seu controle. Tal reflexão sustenta-se na situação que estamos vivenciando nos arredores do Colégio Estadual Pandiá Calógeras, no bairro de Jardim Alcântara, em São Gonçalo, no Estado do Rio de Janeiro, onde atuo como professora do Curso Normal de nível médio, através da disciplina Ciências Físicas e da Natureza, no sentido de compartilhar com

os alunos a dimensão dessa problemática local, além de instigá-las a uma reflexão sobre a realidade local. Na condição de professor do Curso Normal Médio e consciente da problemática que envolve os próprios alunos, decidi iniciar um movimento de intervenção junto aos alunos do curso de formação de professores. Minha ação visa alertar a comunidade escolar para a questão que envolve a “sexualidade”, bem como orienta-los para a constituição de uma postura ética em uma intervenção junto às séries iniciais do Ensino Fundamental no qual futuramente estarão atuando profissionalmente. Segundo Rogers, os seres humanos são curiosos sobre o seu mundo e esta é uma tendência que se pode confiar. Para ele, a aprendizagem é mais do que uma acumulação de fatos. É uma aprendizagem que provoca modificações quer seja no comportamento do indivíduo, na orientação da ação futura que escolha, ou nas suas atitudes e na sua personalidade. É uma aprendizagem penetrante que não se limita a um aumento de conhecimento. A aprendizagem significativa ocorre quando a matéria de ensino é percebida pelo aluno como relevante para seus próprios objetivos. Grande parte da aprendizagem significativa é adquirida através de atos. Quando o aluno é colocado em confronto experimental direto com problemas práticos – de natureza social, ética e filosófica ou pessoal – e com problemas de pesquisa. A aprendizagem é facilitada quando o aluno participa responsabilmente do processo de aprendizagem. A aprendizagem socialmente mais útil, no mundo moderno, é a do próprio processo de aprender, uma contínua abertura à experiência e à incorporação dentro de si mesmo do processo de mudança. Pensando nisso, considero que um trabalho em que o envolvimento do aluno é efetivo, atuando como um aluno multiplicador do conhecimento adquirido por ele sobre o tema aqui discutido, permitirá um aprendizado não só para aqueles para quem ele fala, mas ao mesmo tempo para ele próprio que atuando como um elemento adicional na luta pela qualidade de vida estará posicionando-se diretamente com a realidade social que vivemos neste momento.

O trabalho com a formação de professores de nível médio instigou um desejo de trazer para a discussão este tema tão polêmico, no sentido de buscar alternativas para a comunicação com os diferentes grupos de alunos. Incorporando esta temática ao currículo oficial do curso, procuro a partir da pesquisa com os alunos evidenciar o problema. Partindo de diferentes abordagens – pesquisa de dados, produção textual, discussão, entrevistas, montagem de mural, visita às salas de Formação Geral e outras séries do Curso Normal para exposição do assunto, montagem de uma peça teatral abordando o tema – venho pensando com os futuros professores alternativas individuais e coletivas para o enfrentamento da questão. Nossa ação

volta-se para a compreensão de que a prevenção pode evitar a gravidez na adolescência e um aumento no número de pessoas infectadas por doenças sexualmente transmissíveis e a AIDs.

A pirâmide abaixo traduz o que pretendemos ao final do trabalho.

SAÚDE
PREVENÇÃO
CONHECIMENTO
INFORMAÇÃO CORRETA
PÚBLICO ALVO – ALUNOS INICIANTES

A base da pirâmide está representada pelo nosso público alvo que são os alunos das séries iniciais, afinal é muito mais fácil inculcar uma idéia nova do que mudar idéias e comportamentos já estabelecidos. Trabalhando com as informações sobre a doença como: sintomas, formas de contágio e medidas preventivas, bem como a gravidez na adolescência, o aluno poderá refletir e decidir não só prevenir-se, mas também torna-se um multiplicador dessas informações, assim chegaremos ao objetivo maior que é a SAÚDE. “A educação tornou-se nos últimos anos, uma área prioritária de muitos países. Esse fato, deve-se tanto à conscientização sobre o papel que desempenha a educação no desenvolvimento de nossos povos, como percepção cada vez maior de que, na articulação e consolidação de um povo, a educação ocupa um papel relevante.”

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino (Freire, 1997, p.32). A reflexão foi enriquecida por atividades didáticas, realizadas em sala de aula aprofundando a pesquisa sobre o tema. Levantamento de termos técnicos específicos e análise de conceitos para ampliação do conhecimento. Tais propostas vêm contribuindo para a ampliação de nossas compreensões sobre o tema e de sua importância no contexto social. O desdobramento do trabalho propôs o levantamento de maiores informações sobre o assunto, mobilização dos alunos do 3º ano da Formação de Professores, sensibilização dos alunos do curso de Formação Geral e Ensino Fundamental através da confecção de murais e da peça encenada pelos alunos discutindo o tema Gravidez na Adolescência e Contaminação pelo vírus HIV.

A confecção dos murais por parte dos alunos foi feita com informações sobre as medidas necessárias para a preservação da saúde e gravidez na adolescência, incentivando uma mudança de atitude em relação aos cuidados com o próprio corpo e respeito ao próximo.

Este trabalho retrata as ações iniciais para a aplicação de um projeto que prevê resultados a longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LENT, Carmem F; VALLE, Alexandre do (orgs). As Transformações da AIDS – Impacto na Subjetividade. In: *Seminário Banco de Horas*, 2000.

Anais do Segundo Seminário de Educação – Memória(s), História(s) e Educação: Fios e Desafios na Formação de Professores, 2004 – UERJ.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

Parâmetros Curriculares Nacionais. Educação Sexual – Temas Transversais – MEC/SEF, Brasília: DF, 2001.

PRADO, C. *Dialética do Conhecimento*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1969, p.13.

Revista Nova Escola – Edição Especial – Parâmetros Curriculares Nacionais – Fáceis de Entender – PCN de 5ª a 8ª Séries – 2002.

ROGERS, C.R. *Tornar-se Pessoa*. São Paulo, Martins Fonte, 1978. 3ª Ed. 360 p.

VASCONCELOS, Naumi. *Os Dogmatismos Sexuais*. RJ: Editora Paz e Terra, 1971, p.3.

VALLA, Vitor Vincent. *Saúde e Educação*. Rio de Janeiro, DP & A, 2000.

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL: POSSIBILIDADES DE
ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA.**

Karla Batista Guarani Soares¹

O nosso país é um dos campeões na desigualdade social no mundo e essa “conquista” reflete bem a realidade nacional. A nossa sociedade carece cada vez mais de oportunidades. Ela necessita de chances nos campos do trabalho, da economia, da saúde e da educação. E a ordem de importância desses itens para boa parte das pessoas, dependerá da sua posição e situação social, no momento da sua realidade.

Diante do exposto, fica claro a necessidade da transformação social e política e que essa se converta em mudanças, principalmente de pensamentos.

A educação é parte da solução e também do problema no nosso país. De acordo com Soffiati (2002), a educação em seu sentido mais amplo, enfrenta acentuados problemas de qualidade e não alcançou patamares desejáveis de democratização.

A educação ambiental se constitui então numa forma mais abrangente de educação que se propõe atingir todos os cidadãos, através de um processo pedagógico participativo permanente que procura inculcar no educando uma consciência crítica sobre a problemática ambiental; compreendendo-se como crítica a capacidade de captar a gênese e a evolução de problemas ambientais.

O meio para se atingir a transformação no pensamento e nas relações sociais vigentes, não se restringe somente à educação; no entanto a sua função ultrapassa as barreiras dos currículos escolares disciplinados em conteúdos, muitas vezes sem ligação; transpõe as distâncias sociais, adequando-se à realidade local, as necessidades e diferenças.

Uma das finalidades da educação básica é “desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”² e isso requer empenho, disciplina, dedicação, envolvimento e muita paciência, mas é assim que a educação caminha: lenta, mas contínua. Para Berg (2003, p. 57) o compartilhar é o caminho para as conexões do conviver e da paz,

¹ Colégio Estadual Pandiá Calógeras - RJ

² Artigo 22 da lei no 9394 de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, de 1996.

em que “o pensamento precisa sempre estar ligado ao sentimento, e o sentimento com a ação positiva imediata, onde quer que você esteja e com quer que você esteja”.

Faz-se necessário uma busca constante por novas alternativas, novas abordagens, de modo que contribuições concretas possam ser efetivadas, e atuações no subjetivo, no imaginário e no lúdico sejam refletidas em ações na realidade da sociedade.

“(…) e aí deverá residir nossos mais sérios problemas, sem este sonho, sem a imaginação, sem o enfrentamento das dificuldades que o desejo de mudança impõe ao ser humano, mulheres e homens não transformam e não se transformam. Deste imobilismo surgem tempos de angústia e sofrimento” (HUTCHISON, p.73, 2000).

Neste trabalho o público alvo inicial era composto pelos alunos do 1º Ano do Curso Formação de professores e alunos da 7ª série. No entanto, as atividades foram angariando mais envolvidos, gerando outras atividades, alcançando alunos e professores das séries iniciais.

As atividades foram desenvolvidas da seguinte forma:

Foi proposto ao 1º ANO CN, que a partir de um texto fornecido, aprofundasse o assunto através de pesquisas.

Os alunos utilizaram a biblioteca da escola, recorreram às reportagens relacionadas à Biologia nos seus mais variados temas que haviam sido solicitadas desde o início do ano - reportagens essas que constam numa pasta individual - fizeram uso da Internet e outros meios de pesquisa.

Redigiram o texto e elaboraram um exercício que seria fornecido aos outros grupos da turma e corrigidos posteriormente.

Elaboraram um trabalho escrito contendo o texto fornecido, a pesquisa realizada, o exercício proposto, o respectivo gabarito, a descrição da parte prática elaborada e a descrição da atuação da equipe durante a execução de todo o trabalho.

Neste momento as professoras de português e geografia foram convidadas para participar desse processo, em que puderam abordar temas gramaticais, ortográficos e geográficos, aprofundando, enriquecendo e ampliando os temas trabalhados.

Não queremos encarar as atividades desenvolvidas como um simples projeto que tem períodos estanques demarcados previamente para começar e para acabar.

Intencionamos que as atividades façam parte de um programa que rompa barreiras disciplinares, temporais, conteudistas.

Não se trata de suprimir as disciplinas voltadas para a prática do ensino, mas de equilibrá-las pela profunda compreensão da ação escolar em face da realidade em que vivemos. O compromisso da escola hoje impõe, como quer Hargreaves (2001), a revisão de referenciais de aluno, de escola e de mundo em transição; uma meta sem a qual não se pode pensar a qualidade do projeto pedagógico nem a competência para ensinar, uma meta sem a qual não podemos acreditar no sonho de democratização.

E é o que temos priorizado. Um currículo voltado para competências ancoradas em conteúdos de conhecimentos propiciando em nossos ambientes de aprendizagem o exercício da proposição, intervenção ou ação sobre fatos da vida real; ainda que tais situações sejam simuladas, conforme tivemos a oportunidade de vivenciar no momento em que os alunos criaram formas práticas de apresentar o assunto, o que foi feito através de produção de materiais que podem tranquilamente ser aproveitados como um recurso didático muito interessante de ser aplicado em aulas.

Como exemplo, cito a produção de um DVD em que os alunos recorreram a diversos meios para obter imagens e fragmentos de textos que exibiam o nosso meio ambiente, bem como a degradação que este tem sofrido. Além deste, foi apresentado pelos alunos exibição de peças retratando de forma prática, o interesse político e social na consideração do tema proposto. Fez-se presente também construções de jogos, dinâmicas e confecção de um mega painel informativo que alcançou um público alvo de aproximadamente quatro mil alunos, bem como 160 professores e outros participantes da comunidade escolar.

A competência é organizadora da relação entre conhecer e agir. Para constituir-se não prescinde da dimensão de prática ou ação a fim de que, além do conhecimento, sejam mobilizados os afetos e as intuições envolvidas na atividade prática e os valores necessários à tomada de decisão para agir. Essa dimensão afetiva e ética da ação coloca de outra perspectiva a questão dos valores que devem orientar a ação educativa, questão amplamente discutida na prática educativa relatada até aqui.

E no dia 05 de junho, o Dia Mundial do Meio Ambiente, o nosso Colégio Estadual Pandiá Calógeras vivenciou um momento mágico!

Os alunos da 7ª série em suas salas apresentaram para os alunos do 1º Ano do Curso Formação de Professores o que haviam desenvolvido e foram avaliados por eles nas exposições que transcorria sobre os seguintes temas:

- POLUIÇÃO QUÍMICA
- POLUIÇÃO SONORA
- AQUECIMENTO GLOBAL
- EXTINÇÃO DE ESPÉCIES

E os alunos do 1º Ano Curso Formação de Professores rerepresentaram o trabalho para as turmas de 7ª série da manhã e foram também avaliados por eles. Os temas propostos foram:

- BRASIL: 500 ANOS DE DESMATAMENTO
- PEIXE-BOI: MAMÍFERO AQUÁTICO AMEAÇADO DE EXTINÇÃO
- UM EXEMPLO REAL DE DESEQUILÍBRIO ECOLÓGICO
- A CARTA DO CHEFE INDÍGENA

Enquanto assistiam as apresentações dos alunos do 1º ano do Curso Formação de Professores, os alunos das 7ª séries interagiam todo o tempo, questionando, acrescentando informações pertinentes aos assuntos, relatando de forma escrita o assunto que estava sendo apresentado, como estava sendo apresentado e que avaliação faziam da apresentação em si. Este relatório por sua vez foi utilizado com o objetivo de trabalhar a construção gramatical e ortográfica. Foi lido pelos alunos do Curso Formação de Professores e corrigido por eles, para que exercessem assim a identificação de erros ortográficos e gramaticais e realizassem a correção dos mesmos, além de tomarem ciência de como foram avaliados pelos alunos das 7ª séries.

Na apresentação dos alunos das sétimas séries, os alunos do curso formação de professores assistiram e interagiram com eles, relatando também de forma escrita o que estavam observando, como o trabalho estava sendo apresentado e que avaliação faziam da apresentação dos mesmos. Este relatório foi lido pelos alunos das 7ª séries para tomarem ciência de como haviam sido avaliados, proporcionando um intercâmbio riquíssimo de atitudes e habilidades.

Um programa de educação ambiental para ser efetivo deve promover, simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e de habilidades

necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental. Assim, a aprendizagem será mais efetiva se a atividade estiver adaptada às situações da vida real da cidade, ou do meio em que vivem aluno e professor. Os alunos da sétima série participaram da Feira Sócio Ambiental, promovida pelo Batalhão Florestal local, apresentando aos oficiais e a toda comunidade do batalhão, assuntos relacionados à poluição química e sonora; a extração de minérios e os impactos ambientais; propiciando que os estudantes expusessem suas opiniões oralmente a respeito de determinado problema, desenvolvesse autoconfiança e expressão oral.

As mudas de plantas de pequeno e médio porte recebidas pelo Batalhão Florestal foram levadas para a escola, para que alunos das séries iniciais, juntamente com seus professores, escolhessem uma área da escola para plantá-las.

As crianças de CA à 4ª série ficaram entusiasmadas em adotar aquela plantinha, comprometendo-se a cuidar dela durante todo o ano, até que elas possam ser transferidas para um local mais adequado da escola.

A atividade contagiou os professores que participaram com igual entusiasmo e estão sensibilizados e motivados a abordar assuntos relacionados ao meio ambiente de forma mais efetiva e estimulou o desenvolvimento de relações positivas entre alunos e professores.

O trabalho foi e ainda é monitorado de modo que não envolva apenas alguns membros do grupo; que permita que os alunos se responsabilizem por uma tarefa por longos períodos exercitando a capacidade de organização, com vistas à sensibilização da comunidade para a importância da busca por alternativas, possibilitando uma possível mudança de atitudes, favorecendo a relação e a convivência entre todos, bem como um despertar pela constante busca e curiosidade científica discente e docente.

“A participação é a chave para (...) propiciar uma relação de cumplicidade mais significativa com os propósitos da educação para a cidadania e para o meio ambiente (...) fortalecendo seu caráter transformador.” (SEGURA, 2001, p.46).

Um sábio chinês chamado Confúcio disse, há cerca de cinco mil anos, que se alguém quisesse mudar o mundo, teria de começar por si próprio, pois mudando a si próprio, sua casa mudaria. Mudando sua casa, a rua mudaria. Mudando a rua, o bairro mudaria. Mudando o bairro, mudaria o município e assim por diante, até mudar o mundo.

Tendo essa certeza em mente, realizamos um diagnóstico participativo das condições ambientais da escola, inicialmente com a participação dos envolvidos mais diretamente com o espaço escolar. Primeiro foi realizado um questionário sócio-ambiental com os professores,

no qual eles relataram sua insatisfação não só com o ambiente escolar degradado, bem como com a atitude apática e rebelde demonstrada pelos alunos.

Questionamos e debatemos com a comunidade escolar os seguintes tópicos:

1-O que mais te incomoda no seu ambiente escolar?

2-Qual é o perfil geral dos alunos?

3-Na sua opinião, o ambiente escolar interfere na sua prática pedagógica? Como?

4-Há alguma relação entre o ambiente escolar e a atitude demonstrada pelos alunos?

Qual?

5-Já teve oportunidade de abordar temas relacionados à Educação ambiental em suas turmas? Se a resposta for afirmativa, de que forma estes temas foram abordados?

6-Teria alguma proposta de um trabalho sócio ambiental que poderia ser realizado em sua escola? Qual?

Averiguamos o que pensavam nossos alunos, trabalhando sob o seguinte tópico:

“O PANDIÁ QUE TEMOS E O PANDIÁ QUE QUEREMOS”.

Os alunos por sua vez realizaram este questionário com os alunos da escola e com a comunidade circunvizinha.

Envolvendo professores de outras áreas como matemática, artes, português e geografia o resultado da pesquisa foi apresentado para toda a escola, num evento que já se realiza denominado “Semana Pedagógica”.

A comunidade escolar visitou hortos e o batalhão florestal, onde nos tornamos parceiros. E a partir daí, um intercâmbio se mantém.

Com essa parceria conseguimos avaliar com o auxílio do profissional responsável pela arborização do Município de São Gonçalo, os locais, as espécies, a forma de plantio, as necessidades de correção do solo, para que pudéssemos plantar as mudas cedidas pelo horto florestal existente em nossa comunidade.

Realizamos oficinas e mini-cursos de jardinagem e paisagismo, ensinando técnicas de preparação de mudas, enxertos, bem como o cultivo de temperos e ervas medicinais, ministrados por botânicos atuantes no batalhão florestal e por profissionais responsáveis pelos parques e jardins do município.

Queremos fazer desta uma prática constante em nossa comunidade de forma que após a realização das oficinas e mini-cursos, a escola - em parceria com o comércio local - providencie certificado de participação aos alunos. Assim, equipes de agentes serão formadas

não apenas para a manutenção do ambiente, mas também como multiplicadores de técnicas aprendidas, até que outros alunos estejam envolvidos, visando o comprometimento de todos na preservação dos espaços restaurados.

Precede a atividade de plantio, uma série de palestras de sensibilização dos corpos docente e discente, nas quais são debatidas questões de fundo da preservação e conservação ambientais, aquelas de maior relevo local, suas relações com a vida de todos, e como a arborização se insere nelas.

Após o plantio das mudas, sua a manutenção será realizada pelos agentes - alunos integrantes da comunidade escolar e outros colaboradores - formados através das oficinas e mini-cursos nos quais deverá ser elaborado um relatório de acompanhamento, mantendo contato principalmente com os representantes de cada turma da escola, buscando aferir a repercussão em seu comportamento face à natureza e compreensão dos fatos relacionados.

Os agentes serão incentivados a manter uma entusiasmada relação com o ambiente escolar, dispondo-se a trabalho voluntário como monitores e colaboradores da manutenção não só do seu espaço escolar, mas visando a estender por todo o seu meio ambiente. Além disso, os agentes podem aplicar o conhecimento adquirido, de forma que possam gerar rendas financeiras, cultivando e negociando suas produções ou utilizando-as pessoalmente como o cultivo de hortas em sua residência, contribuindo para a renda familiar e uma alimentação mais saudável.

Os que estiverem habilitados serão encaminhados para cursos profissionalizantes de jardinagem e paisagismo com a parceria de instituições públicas.

Objetivamos dar continuidade a essa prática que visa um bem muito maior do que talvez não seria possível expressá-lo tão bem de forma escrita, a não ser vivenciada.

Neste trabalho algo se tornou real. Quando despertamos no aluno o seu valor individual ele se torna capaz de acreditar no seu potencial transformador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SOFFIATI, A. Fundamentos filosóficos e históricos para o exercício da ecocidadania e da educação ecológica e planetária. São Paulo: Cortez Editora, 2002, cap. 2, p.23-67.
- BERG, M. O Caminho. Rio de Janeiro: Imago, 2003.
- HUTCHISON, David. Educação ecológica: Idéias sobre educação ambiental. Ed. Artes Médicas Sul, 2000. Porto Alegre, RS.

SEGURA, Denise de Souza Baena, *Educação ambiental na escola pública: da curiosidade ingênua à consciência crítica*. São Paulo: Annablume, Fapesp, 2001.

HARGREAVES, Earl e Ryan. *Educação para mudança – Recriando a escola para adolescentes*. Porto Alegre, Artmed, 2001.

**REFLEXÕES SOBRE EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS NA PRÁTICA DE ENSINO DE
BIOLOGIA: VIVENCIANDO A PROFISSÃO DOCENTE**

Daniele Maria de Lima Santos¹

Paulo Roberto de Amoretty¹

Tatiana Galieta Nascimento²

INTRODUÇÃO

Neste ano de 2007, entramos na reta final da graduação, cursando o último ano da licenciatura noturna em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), fazendo disciplinas pedagógicas oferecidas pela Faculdade de Educação e disciplinas do Instituto de Biologia. Dentre as disciplinas pedagógicas está a Prática de Ensino cuja atividade primordial é o estágio supervisionado. Esta atividade que coloca o futuro profissional dentro da escola é de extrema importância para o licenciando, já que através dela ele pode certificar-se da escolha pela profissão, vivenciando realmente o trabalho docente, com todas as suas dificuldades e expectativas.

Neste 1º semestre iniciamos o estágio supervisionado no Colégio Estadual Visconde de Cairú, uma escola da rede pública estadual do Rio de Janeiro, e daremos prosseguimento ao estágio no semestre seguinte, concluindo o acompanhamento do ano letivo de turmas de 1ª série do Ensino Médio. Começamos este estágio com a intenção de vivenciar a escolha pelo magistério e aprender novos rumos a seguir dentro desta realidade tão ímpar que é rede pública estadual. Como sabemos a situação educacional de nosso país encontra-se em estado mais do que lastimável, o que poderia nos fazer desistir de tão árdua e desmotivada profissão. Porém, durante algumas aulas na universidade percebemos quão importante e maravilhosa é a capacidade de influência de um professor, quando este realmente se sensibiliza e se importa com o educando. É óbvio que uma mudança requer mais do que vontade e sentimentos patrióticos, mas entramos nesta escola com o ideal de aprender, mais do que o de ensinar; e com a expectativa não de realizar modificações na estrutura do colégio, mas de causar impacto na vida estudantil dos alunos.

Nesta escola, mais especificamente em três turmas de 1º ano do Ensino Médio, tivemos a oportunidade de planejar e ministrar conjuntamente uma aula (Pré-Regência) sobre

¹ Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro

² Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Ecologia. Outra atividade também realizada no âmbito da Prática de Ensino foi a "mini-aula"; esta realizada e executada individualmente por cada licenciando. A seguir, descrevemos cada uma dessas atividades bem como seus respectivos objetivos.

DESCREVENDO AS ATIVIDADES E SUAS PROPOSTAS FORMATIVAS

Em primeiro lugar, determinaremos as diferenças entre as duas atividades citadas. A “mini-aula” é uma atividade da disciplina Prática de Ensino da licenciatura noturna em Ciências Biológicas da UFRJ. Ela corresponde a uma aula ministrada pelos licenciandos para sua própria turma de Prática, ou seja, para seus próprios colegas universitários que se comportam como alunos de uma determinada série escolar. É chamada "mini" devido à sua curta duração: os licenciandos têm apenas cerca de 20 minutos para expor o conteúdo escolhido e realizar uma dinâmica sobre este. É uma atividade realizada individualmente por cada licenciando sob supervisão da professora de Prática de Ensino; onde cada um escolhe um tema seguindo o conteúdo programático do Ensino Fundamental ou Médio do currículo tradicionalmente adotado na maioria das escolas brasileiras. A mini-aula corresponde a uma das avaliações da disciplina, e, portanto, é uma atividade obrigatória que deve ser interpretada com seriedade e dedicação por parte do licenciando. Ela é utilizada para favorecer o licenciando em sua aprendizagem na escolha de um tema específico, no método a ser usado para ensiná-lo (exposição oral, escrita, dinâmicas etc.), na produção de um plano de aula, entre outras atividades que um profissional docente deve estar habilitado a realizar. Após cada mini-aula os colegas de turma têm a chance de apresentar críticas à aula do licenciando responsável, assim como a professora de Prática. O licenciando responsável costuma também fazer uma auto-avaliação de sua mini-aula acerca dos aspectos que ele considerou relevantes ou que constituíram dificuldades no planejamento ou na execução da aula.

Em contrapartida, a pré-regência é, assim como a atividade anterior, uma das atividades formativas e compõe uma etapa da avaliação da Prática de Ensino, sendo também obrigatória. Esta, no entanto, ocorre na escola, e corresponde a uma aula elaborada em conjunto: os licenciandos estagiários programam e lecionam a aula em parceria, que também é supervisionada pela professora de Prática, que no dia determinado assiste à aula. Assim, a pré-regência funciona como um meio de avaliação da desenvoltura do licenciando dentro de uma sala de aula de um colégio da rede pública, e neste caso o licenciando é observado não

mais como aluno, e sim como futuro profissional. É importante ressaltar que a pré-regência deve situar-se dentro de um dos conteúdos escolhidos pelo professor regente para aquele bimestre, e pode apresentar duração de um ou dois tempos de aula (equivalente a 50 minutos cada), de acordo com a disponibilidade do professor regente em cedê-los.

AS MINI-AULAS: PLANEJAMENTO, EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO

O planejamento das mini-aulas foi simples e fácil de ser realizado por ser individual, ou seja, não dependia da aprovação de outrem; e os conteúdos poderiam ser escolhidos entre os 14 temas fornecidos pela professora de Prática de Ensino. Além disso, devido a esta liberdade de escolha, optamos por decidir primeiramente a dinâmica e a partir dela escolher o assunto da aula.

Conforme mencionamos anteriormente as mini-aulas são atividades elaboradas individualmente, e apresentadas nas aulas de Prática de Ensino em encontros que acontecem imediatamente após as aulas de Didática Especial das Ciências Biológicas I, tendo duas apresentações por aula. As mini-aulas descritas neste trabalho ocorreram nos dias 03 de abril e 08 de maio de 2007. A primeira teve como tema geral a Fisiologia Humana geralmente abordada na 7ª série do Ensino Fundamental das escolas brasileiras. A licencianda optou por escolher o Aparelho Reprodutor Masculino como assunto específico da aula; o objetivo seria fazer com que os alunos compreendessem como ocorre a reprodução humana, bem como conhecer os órgãos do sistema reprodutor masculino que atuam neste processo. A metodologia utilizada nessa aula foi uma encenação (por 5 licenciandos/"alunos") de um texto sobre reprodução "Tiro ao óvulo" (MARQUEZI, 2000), baseado nesse texto foi realizada uma exposição sobre o assunto partindo das respostas e conclusões dos próprios licenciandos/"alunos".

A segunda mini-aula teve como tema "A condução da seiva bruta nos vegetais superiores". A metodologia adotada nesta aula foi a realização de três práticas simples, duas ressaltando as propriedades da água (coesão, adesão e capilaridade): numa delas os alunos encostavam um tubo de vidro de diâmetro capilar em uma tampa de garrafa contendo água e podiam acompanhar a subida da água através do tubo - o objetivo era o aluno perceber que apesar de a água subir, ela não chegava ao topo do tubo, subia apenas alguns centímetros. A outra prática consistia no uso de um conta-gotas, com o qual o aluno pingava gotas de álcool

ao lado de gotas de água. Com o dedo o estudante arrastava as gotas e comparava as duas para ver qual delas deixaria um rastro único. E por fim uma terceira prática que consistia em mergulhar o caule de uma planta de porte herbáceo em um copo de *becker* contendo o corante azul de metileno, colocar uma fonte de luz próxima as folhas e flores e acompanhar a subida do corante através do caule; neste caso o aluno observaria que para a água subir, a planta teria que transpirar. A turma foi então dividida em três grupos e cada um acompanhou um dos experimentos. A idéia era fazer com que os estudantes percebessem como funciona a ciência, ou seja, vários grupos de pesquisa realizando experimentos que muitas vezes se complementam e permitem que o conhecimento científico avance. Foi dado um tempo de aproximadamente 10 minutos para que os estudantes pudessem observar e tirar algumas conclusões. Ao término do tempo foi feita uma discussão em que cada grupo explicou os experimentos para os demais, bem como os resultados observados. Foram então relacionadas as propriedades da água, a estrutura e a transpiração da planta. A experiência foi bem sucedida uma vez que foi possível trabalhar tudo o que estava estabelecido no plano de aula. Entretanto se tratava de uma simulação com os alunos da universidade se passando por alunos de ensino médio. Interessante notar que o comportamento dos universitários se transformou quando foram intitulados de alunos do ensino médio, as perguntas e brincadeiras feitas durante a apresentação foram típicas da faixa etária. O controle de turma também foi um fato que lidamos com muita facilidade; em parte porque a turma era pequena e por outro lado por mais que simulassem, eram alunos universitários que conheciam bem os seus limites.

No final da apresentação das mini-aulas, como de praxe, ocorreu uma avaliação em que foi franqueada a palavra aos licenciandos para fazerem críticas e sugestões, tanto em relação aos conteúdos quanto às metodologias adotadas. As principais críticas com relação à primeira mini-aula foram com relação a pouca utilização do quadro negro, e uma autocrítica seria o não cumprimento completo do conteúdo programado no plano de aula. Com relação à segunda mini-aula, as principais críticas foram com relação a um dos experimentos que não funcionou como o previsto. Foi interessante pensar que esta seria uma oportunidade de mostrar para os alunos que nem sempre os experimentos científicos funcionam como esperado, e às vezes o cientista deve usar criatividade para contornar um problema. A idéia de modificar o experimento partiu dos próprios licenciandos/ "alunos" e refazendo o experimento o resultado esperado tornou-se evidente.

A PRÉ-REGÊNCIA: PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

No caso da pré-regência, o planejamento foi um pouco mais trabalhoso, já que não tínhamos escolha de conteúdo, que foi proposto pela professora regente para a aula daquela data (30/05/07); e a partir deste conteúdo tivemos que estabelecer quais tópicos eram fundamentais para serem abordados, quais definições não poderiam ser esquecidas e que dinâmica seria mais viável utilizar em classe. Optamos por uma com objetivos de rever conteúdos anteriormente apresentados pela professora regente.

O tema abordado na pré-regência foi “Relações entre os seres vivos”, sugerido pela professora regente, e que estava em acordo com a seqüência de aulas prevista em seu plano de curso das turmas de 1ª série do Ensino Médio. Tínhamos o desafio de fazer nossa pré-regência em turmas desmotivadas cujos alunos percebiam a Biologia como um conjunto de assuntos estáticos e totalmente fora da realidade deles. A professora regente costuma usar uma metodologia tradicional diretiva (BECKER, 2001) e é um pouco refratária a novas formas de abordagens pedagógicas. Um dos vários comentários que temos ouvido dos alunos durante nosso estágio diz respeito ao pouco espaço dado a eles para se expressarem em sala de aula, ou seja, as aulas são predominantemente expositivas, contando com pouca ou nenhuma participação dos alunos. Parece-nos que a professora regente se detém a um discurso puramente científico com o objetivo de evitar o confronto de idéias, e sobretudo de conhecimentos com os alunos. A referida professora faz também uso de vídeos documentários para ilustrar as suas aulas. Entretanto fica claro que a atividade apesar de ser notadamente uma tentativa de romper com a rotina de aulas expositivas, tornou-se mais um elemento para aumentar a desmotivação dos alunos, pois segundo eles próprios os vídeos possuem linguagem e formato (conteúdo, imagens e cores) pouco atraentes.

Diante desse contexto, optamos por planejar uma atividade dinâmica, que favorecesse o interesse dos alunos e ao mesmo tempo constituísse uma ferramenta através da qual pudéssemos discutir o tema abordado. Foi produzido um plano de aula, analisado e corrigido pela professora de Prática de Ensino e revisado pela professora regente. Preparamos então um texto de duas páginas com as definições das principais relações intra e interespecíficas; este texto, distribuído aos alunos logo no início da aula, foi utilizado como material de apoio, já que nem todos, apesar de possuírem livros didáticos, levam-nos para a aula. A pré-regência foi dada em três turmas de 1ª série do Ensino Médio nas quais dispúnhamos de dois tempos

de cinquenta minutos; no primeiro deles fizemos a exposição dos principais conceitos relacionados ao tema da aula e no segundo optamos por fazer uso de um jogo didático. No início das atividades conversamos um pouco com os alunos, no intuito esclarecer que estávamos tentando uma nova abordagem, uma forma diferente de trabalhar os conteúdos de Biologia e por isso precisávamos da colaboração de todos.

A atividade na primeira turma foi um pouco confusa, talvez em consequência de nossa falta de experiência, porém acreditamos que nas duas turmas seguintes conseguimos organizar melhor a aula. Seguimos o plano e no primeiro tempo de aula fizemos uma apresentação expositiva; no segundo, fizemos uma dinâmica com o jogo "Interações"³ (GRENHA e MACÊDO, 2005) gentilmente cedido pelo Laboratório Ecologia de Insetos da UFRJ. Percebemos que no início os alunos ficaram apreensivos e um pouco agitados, mas com um pouco de conversa conseguimos controlá-los.

Durante a aula expositiva, sob o olhar atento dos alunos, fizemos uma breve apresentação do que eram as interações biológicas e sua importância. Determinamos as diferenças entre relações harmônicas e desarmônicas, e entre intra-específicas e interespecíficas, expondo cada uma delas e fornecendo exemplos. Tentamos usar elementos da vida dos alunos, no intuito de tornar a aula mais interessante. Entretanto para alguns exemplos isso não foi possível, sobretudo quando falamos de animais que viviam no fundo do mar. Os alunos participaram e reagiram bem a essa primeira etapa.

Durante o segundo tempo de aula, explicamos as regras do jogo, dividimos a turma em grupos e iniciamos a atividade dinâmica. Nesse momento percebemos uma primeira dificuldade relacionada à grande quantidade de alunos: tínhamos em média 35 alunos por classe e apenas seis tabuleiros disponíveis, para no máximo cinco jogadores cada um. O problema foi contornado porque alguns poucos alunos não quiseram participar e ficaram observando os colegas jogarem. A segunda dificuldade encontrada foi o grande barulho que ficou na sala. Apesar de insistirmos para que falassem baixo, alguns mantiveram o tom de voz elevado.

³ "Interações" consiste em um jogo de tabuleiro por onde quatro diferentes espécies de insetos (borboleta, mariposa, formiga e besouro verde) se movimentam ao longo de uma trilha, de acordo com números sorteados no dado, com o intuito de chegar ao seu final. Durante este percurso vão passando por algumas casas que contêm diversos desafios, entre eles: armadilha, parasitismo, predação etc. Cada um destes desafios possui um valor de casa a ser avançadas ou retornadas. O vencedor é aquele que chegar primeiro ao final do tabuleiro. O objetivo do jogo é ilustrar e compreender os conhecimentos relacionados às interações ecológicas de forma dinâmica e divertida para os alunos do Ensino Fundamental e Médio.

Acreditamos, no entanto, que a atividade como um todo se mostrou bastante proveitosa, pois durante o jogo os alunos se depararam com diversas situações que ocorrem na natureza, aprendendo que a Biologia é dinâmica e nem sempre obedece seqüências lineares de eventos. As perguntas que surgiram em função do jogo foram demasiadamente interessantes, uma vez que eles começaram a se questionar sobre as defesas de determinados indivíduos contra a predação, de outros contra a herbivoria, e os tipos de adaptações presentes em alguns seres e ausentes em outros. Após o jogo fizemos uma discussão tentando envolver a turma para fechar a idéia proposta e recuperar alguns conceitos explicados na parte expositiva da aula.

PENSANDO A CONTRIBUIÇÃO DAS DUAS EXPERIÊNCIAS NA FORMAÇÃO DOCENTE

Cada experiência vivenciada durante nossa Prática de Ensino tem contribuído de forma singular para nossa formação profissional e pessoal. Entretanto, as duas atividades relatadas no presente trabalho se relacionam no sentido de nos proporcionar a participação na discussão sobre a idealização de uma aula no meio acadêmico e a sua aplicação na escola. Foram experiências realmente interessantes porque é comum nos corredores da universidade perceber que existem licenciandos que não reconhecem nas disciplinas pedagógicas aplicações práticas para o cotidiano escolar.

Nossas expectativas para o segundo semestre são ainda maiores. Temos a apresentação da regência, em que cada um de nós assumirá a turma por dois tempos de aula, o que por si só corresponde a um grande desafio. Além disso, haverá mais mini-aulas com uma nova abordagem, desta vez com uma aula expositiva de vinte minutos. Com relação à escola na qual realizamos o estágio supervisionado, pretendemos reativar seu laboratório de biologia, que está subutilizado. Temos a convicção de que é possível motivar os alunos e tornar o ensino de ciências mais interessante para eles e para nós, licenciandos e futuros professores.

REFERÊNCIAS

BECKER, F. “Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos”. In: BECKER, F. *Educação e Construção do Conhecimento*. Porto Alegre: Artmed, 2001 (p.15-32).

FREIRE, P. Carta de Paulo Freire aos professores. *Estudos avançados*, vol. 15, n. 42, 2001 (p.259-268).

GRENHA, V. & MACÊDO, M. V. Jogo Interação: Aprendendo interações ecológicas a partir de um jogo sobre insetos. *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia & III Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Rio de Janeiro: SBEnBIO, 2005 (p.381-385).

MARQUEZI, D. Tiro ao óvulo. *Superinteressante*, vol. 14, n. 8. São Paulo: Ed. Abril, 2000 (p.63-68).

**REPRODUÇÃO VEGETAL NO ENSINO FUNDAMENTAL: RELATO DE
EXPERIÊNCIA¹**

Geciara de Oliveira Batista²

Carla Wanderley de Moraes³

Ana Cléa Braga Moreira Ayres⁴

Maria Cristina Ferreira dos Santos⁵

INTRODUÇÃO

As idéias alternativas de crianças e adolescentes são pessoais e bastante resistentes a mudanças, e pesquisas mostram o mesmo padrão de idéias para cada conceito investigado em diferentes regiões do mundo e faixas etárias. Na visão construtivista de ensino-aprendizagem as idéias prévias e o envolvimento do aprendiz desempenham papel importante na construção do conhecimento (Mortimer, 1996).

O ensino de Ciências vem sofrendo duras críticas quanto à abordagem que lhe tem sido dadas – um ensino totalmente alheio à vida dos alunos, e muitas vezes sem o uso de recursos que lhes permitam visualizar os fenômenos estudados. Sabe-se que para aprender essa disciplina é necessário um grau de abstração muito grande dos alunos, abstração que é inerente ao conhecimento científico e que compõe o ensino desta disciplina. Segundo Aguiar (2003) para o desenvolvimento de um ensino que valorize a construção pelos alunos faz-se necessária a disponibilidade de recursos visuais. Sendo assim os modelos didáticos têm tido um papel bastante importante, pois além de permitirem a visualização por parte dos alunos das estruturas, e em alguns casos a simulação de alguns processos biológicos, possibilitam também a ação e reflexão sobre o objeto de estudo. Contudo, o uso de modelos deve permitir previsões e não apenas demonstrar um conjunto de elementos (Giordan e Vecchi, 1996).

De acordo com Giordan e Vecchi (1996) modelo didático é uma estrutura que pode ser utilizada como uma referência, uma imagem analógica que permite materializar uma idéia ou um conceito, tornando-os diretamente assimiláveis. É sabido que os alunos já têm seus

¹ APOIO: FINEP (Convênio 01.05.0548.00)

² FFP/UERJ - Bolsista SR-1

³ NUPEC/FFP/UERJ – Bolsista PROATEC

⁴ NUPEC/FFP/UERJ

⁵ NUPEC/FFP - CAP/UERJ

modelos mentais, mas esses podem ser modificados ou até mesmo podem ser incluídos novos modelos na sua aprendizagem, exemplos e contra-exemplos. Modelos mentais são ferramentas para “pensar”. O presente trabalho relata o desenvolvimento de uma experiência em ensino de Botânica em 2007 com alunos do 6º. ano do Colégio Salesiano, em Niterói, enfocando o tema reprodução vegetal, com a utilização de modelos didáticos de flor, de pássaros e insetos confeccionados em massa “biscuit”.

METODOLOGIA E ETAPAS DO TRABALHO

As atividades foram realizadas no Colégio Salesiano, instituição particular de ensino localizada no município de Niterói, Estado do Rio de Janeiro, em maio de 2007, com 40 alunos do atual 6º ano (antiga 5ª série) do ensino fundamental. A experiência consistiu em uma aula expositiva em que foram utilizados modelos didáticos de flores, pássaros e insetos com a finalidade de abordar a reprodução das Angiospermas, em que as partes da flor foram correlacionadas às suas respectivas funções na polinização e fecundação, ao desenvolvimento de frutos e à dispersão das sementes. O desenvolvimento das atividades incluiu as seguintes etapas:

1ª etapa: Elaboração e aplicação de questionário exploratório, que foi respondido por 40 alunos.

Para fazer o levantamento dos conhecimentos prévios e após a aula dos alunos foram aplicados questionários com as seguintes perguntas:

- 1) Você possui plantas em casa?
- 2) Os animais se reproduzem gerando filhotes, e assim perpetuando a espécie. As plantas também se reproduzem e geram “filhotes”. Vocês sabem como isso acontece?
- 3) Muitas plantas produzem flores. Você sabe qual é a importância das flores para as plantas?
- 4) Você já observou que vários insetos costumam visitar as flores? O que eles procuram nas flores? Esta visita dos insetos às flores traz algum benefício para as plantas? Quais benefícios?

2ª etapa: Análise e categorização das respostas dos alunos. Esta etapa será o objeto central de reflexão e discussão neste artigo.

3ª etapa: De posse do material fornecido pelos alunos (questionários respondidos) iniciou-se o planejamento da aula e das estratégias de ensino que seriam utilizadas: modelos didáticos de uma flor hipotética e de animais polinizadores confeccionados em massa “biscuit”. Os modelos didáticos foram confeccionados de forma que os alunos pudessem observar a simulação da polinização, conhecer as estruturas das flores e suas respectivas funções.

4ª etapa: Desenvolvimento da aula. A aula foi ministrada no laboratório da escola, que ofereceu melhores condições para realização das atividades devido à necessidade do uso de materiais de laboratório, como microscópios estereoscópicos, placas de Petri e lâminas de bisturi, além do quadro no qual foram desenhadas as flores. Para o registro do episódio de ensino foram utilizadas gravações em fita de vídeo e em fita cassete, além de fotos. A aula iniciou com uma problematização sobre a paisagem que os alunos viram do trajeto que fizeram de casa até a escola, o que resultou em comparação e discussão e das respostas pelo grupo. Alguns alunos relataram ter observado a vegetação e flores. Durante a aula as perguntas e respostas dos alunos eram valorizadas, estimulando a sua participação. Em seguida, dando continuidade à aula, foram sendo apresentadas as estruturas da flor dando grande ênfase aos órgãos protetores (cálice e corola) e reprodutores (androceu e gineceu) e suas respectivas funções, assim como a importância da cor e do aroma das flores para a polinização. O conteúdo foi considerado pelos alunos de difícil compreensão, mas a utilização dos modelos didáticos permitiu a observação do mecanismo da fecundação, tornando-o menos abstrato. Foi demonstrado como os grãos de pólen são transportados para o estigma da flor, e como o tubo polínico se desenvolve pelo estilete e chega ao ovário, unindo-se aos óvulos para a fecundação e produção da semente e fruto. Para facilitar que o processo fosse facilmente observado e compreendido pelos alunos as partes que compõem o órgão feminino da flor foram confeccionadas em material transparente. Ao final da aula os órgãos das flores de *Hibiscus rosa-sinensis* L. (“hibisco”) foram visualizadas pelos alunos através de microscópios estereoscópicos, para que pudessem visualizar e reconhecer as estruturas do modelo didático

da flor. Os alunos foram solicitados a desenhar as estruturas observadas, a fim de tornar a aula mais dinâmica.

5ª etapa: Cerca de duas semanas após esta aula o questionário foi reaplicado à turma.

IDÉIAS PRÉVIAS DOS ALUNOS

A partir do levantamento das idéias prévias dos alunos sobre reprodução vegetal pôde-se observar que estas diferiam muito dos conceitos científicos. Dos 40 alunos que responderam ao questionário, 60% responderam que possuíam plantas em casa; enquanto 40% responderam negativamente. Em relação à forma de reprodução das plantas 50% dos alunos responderam que as plantas se reproduzem através da fotossíntese, 20% através das flores, 20% através da semente e 10% se referiram à polinização.

Quando perguntados a respeito da importância da flor para a planta, 60% dos alunos não responderam, 20% escreveram que é apenas uma parte do corpo da planta e que não tinha importância alguma, 10% responderam que a flor é importante para a reprodução e 10% que a flor dá força à planta. Já sobre a visita dos insetos às flores, 60% responderam que os insetos procuram alimento na flor e 40% que os insetos procuram o grão de pólen para comer. E quanto ao benefício da visita dos insetos à flor 100% dos alunos deixaram a questão em branco.

IDÉIAS DOS ALUNOS APÓS A AULA

Cerca de duas semanas após a aula o mesmo questionário foi reaplicado na turma e verificaram-se mudanças nas idéias dos alunos sobre o tema abordado. Constatou-se que a maioria deles citou estruturas ou processos relacionados à reprodução em suas respostas – como a polinização, o pólen, o ovário, os óvulos, a produção de sementes e frutos, o que não havia sido observado no questionário anterior. Como exemplos de algumas respostas dos alunos têm-se: *“As plantas se reproduzem através do transporte do grão de pólen do órgão masculino para o feminino da flor, formando a semente”*; *“A planta se reproduz com a ajuda dos amigos da natureza, os pássaros e a abelha e o vento que levam os grãos de pólen de uma flor a outra sem perceber que está fazendo o transporte”*; *“A reprodução acontece quando o vento, os insetos e o beija-flor levam o pólen reprodutivo de uma flor para outra, onde o pólen entra no ovário, se une ao óvulo e vira semente”*; *“A reprodução ocorre*

quando a célula masculina encontra a célula feminina, através do vento ou dos animais como o beija-flor e as abelhas que levam o pólen que vai se unir ao óvulo e essa semente mais tarde vai virar o fruto, e quando o fruto cai ou então ele é comido, os caroços que são as sementes formam uma nova planta, ou então através de mudas”; “As plantas se reproduzem sim, mas é diferente dos animais. Os grãos entram no ovário da flor, unindo-se aos óvulos que ficam guardados dentro do ovário, e surge uma nova semente que vai ser uma nova planta”. Nestas respostas os alunos não foram capazes de explicar a formação do tubo polínico a partir do grão de pólen antes da união entre os gametas masculinos e femininos.

Em relação à importância da flor para a planta 50% dos alunos responderam que a flor é importante porque “gera” os frutos; 30% dos alunos responderam que a flor é responsável pela reprodução da planta, 10% responderam que o beija-flor é atraído pelo colorido e pelo perfume da flor levando o pólen e unindo-o ao órgão feminino da flor; porque só a flor tem o órgão masculino e feminino. Como exemplo de algumas respostas dos alunos têm-se: “Porque a flor tem um órgão feminino e um órgão masculino que é importante para ela se reproduzir”; “É na flor que ficam os óvulos que geram a semente que faz nascer uma outra planta”; “As flores atraem os insetos polinizadores e as aves para transportar os grãos de pólen para o ovário de uma outra flor igual aquela em que ele pegou o pólen”; “Porque as flores geram o fruto, e esse fruto é o ovário da flor”.

Em se tratando da relação dos insetos com as flores nas respostas de todos os alunos apareceram as idéias de que os animais procuram as flores em busca de alimento, e que esse alimento é o néctar que é produzido pela flor, e que os insetos beneficiam a flor fazendo o transporte dos grãos de pólen de uma flor para outra, e assim as plantas continuam existindo na natureza.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE AS IDÉIAS DOS ALUNOS E O USO DE MODELOS DIDÁTICOS

Na análise das respostas dos alunos antes e depois da aula constatou-se a mudança de concepções relacionadas à reprodução vegetal. No questionário aplicado antes da aula a maioria dos alunos relacionou a fotossíntese ao processo de reprodução; já no questionário aplicado após a aula a maioria relacionou à reprodução noções sobre a polinização, o grão de pólen e/ou o ovário. Em pesquisa realizada com alunos do 5º. ano (antiga 4ª. série) do ensino

fundamental no Instituto de Aplicação da UERJ constatou-se que, entre as idéias prévias sobre como as plantas se reproduzem, as respostas mais citadas foram “semente, chuva/água e luz solar/semente regada” (36,8% das citações) seguidas de “animais/vento carregam sementes ou néctar” (28,1%), sendo as outras respostas pouco significativas. Após a aula as respostas mais citadas foram “animais/vento carregam sementes ou néctar” (52,7% das citações) seguidas de “pelo pólen” (12,7%), que aparece como uma nova resposta à questão. As respostas “semente, chuva/água e luz solar/semente regada” passam a ser pouco citadas (7,3%). Estas respostas evidenciam a dificuldade que os alunos têm em modificar os modelos conceituais e assimilar os conhecimentos científicos (Santos et al, 2005).

Na quarta pergunta do questionário (O que os insetos procuram nas flores? Esta visita dos insetos às flores traz algum benefício para as plantas? Quais benefícios?) as respostas foram bem diferentes: todos os alunos deixaram a questão em branco no primeiro questionário, enquanto que no segundo questionário, as respostas de todos os alunos incluíam as idéias de que os animais procuram a flor em busca de alimento e/ou que os insetos beneficiam a flor fazendo o transporte dos grãos de pólen. Estas respostas sugerem que o uso de modelos didáticos e a observação das partes florais na aula realizada no laboratório permitiram aos alunos, ao visualizarem e manipularem o objeto de estudo, uma melhor compreensão do tema tratado, aproximando seus modelos mentais das concepções científicas.

Os alunos vivem experiências distintas: na sala de aula aprendem conceitos científicos, nem sempre relacionados ao seu cotidiano, e fora da escola precisam usar conhecimentos que aparentemente não têm ligação com as aulas que freqüentam. Essa ligação entre as duas formas de ver ciências se faz através de palavras, imagens, visualização de objetos a serem explorados, conhecidos e reconhecidos no seu processo de aprendizagem. Dessa maneira os conceitos científicos podem estar relacionados com atividades e a construção de modelos pode aproximar-se da realidade do aluno de uma forma criativa envolvendo o seu cotidiano. O uso dos modelos nas aulas de Ciências e de Botânica deve considerar as estruturas e mecanismos de pensamento dos alunos, a fim de que a aprendizagem seja significativa (Giordan & Vecchi, 1996).

Nesse contexto se o aluno puder trabalhar os temas através de modelos, práticas, experimentos e analogias, o aprendizado será bem mais significativo, dinâmico e prazeroso, despertando assim o interesse dos alunos pelas disciplinas, incluindo a Botânica. No entanto

ao abordar determinados assuntos utilizando modelos concretos, é preciso atentar para que os modelos não sejam utilizados em situações em que a observação da realidade é mais fácil e adequada (Krasilchik, 1996). Não se deve permitir que o modelo por si só determine a elaboração de conceitos por parte do aluno. O modelo concreto deve ser usado como auxílio na construção de modelos mentais adequados para o aluno. O que importa muitas vezes, não é o conteúdo que está sendo estudado, mas o que os alunos vão construindo sobre ele.

CONCLUSÃO

No ensino de Ciências há necessidade da busca de alternativas metodológicas que possam se integrar às estratégias de ensino existentes, o que é de grande importância para a construção dos conhecimentos científicos pelos alunos. O trabalho realizado propõe uma abordagem alternativa para o ensino de reprodução vegetal, com a valorização dos conhecimentos prévios, envolvimento dos alunos em aulas práticas e com a utilização de modelos didáticos. Os modelos são importantes ferramentas que auxiliam o professor na criação de situações que desafiem o modo de pensar dos alunos, além de serem materiais de baixo custo, fácil aplicação e grande durabilidade, que poderão auxiliá-lo em temas relacionados à estrutura e reprodução de angiospermas. O uso de recursos de ensino pode facilitar a construção dos conhecimentos, principalmente quando relacionados a temas considerados abstratos ou de difícil compreensão pelos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L.C.C Modelos Biológicos Tridimensionais em Porcelana Fria: alternativa para Confecção de recursos didáticos de baixo custo. II Encontro Regional de Ensino de Biologia. In: *Anais...* Rio de Janeiro: UERJ/UFF, 2003. p. 318-321.

GIORDAN, A. & DE VECCHI, G. *As Origens no Saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científico*. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1996.

KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: Editora Harbra, 1996.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigaciones em Enseñanza de las Ciencias* 1 (4) sem paginação, 1996.

SANTOS, M.C.F. et al. O que pensam os alunos da 4a. série do ensino fundamental do CAp/UERJ sobre a reprodução das plantas? IV Simpósio Educação e Sociedade Contemporânea - Desafios e Propostas, 2005. In: *Anais...* Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2005. p. 1-21.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem o apoio financeiro concedido pela SR-1/UERJ através da concessão de uma bolsa de monitoria na disciplina Botânica II, o apoio financeiro concedido pela SRH/UERJ através da concessão de uma bolsa PROATEC, ao financiamento da FINEP através do Convênio 01.05.0548.00 com o NUPEC/FFP, ao Colégio Salesiano Santa Rosa, à professora Sandra Volpi, e os alunos da 5ª série F

**UTILIZAÇÃO DO JARDIM DO CEFET/RJ NO ENSINO DE BIOLOGIA:
RELAÇÕES ECOLÓGICAS ENTRE OS SERES VIVOS**

Jorge Luiz Silva de Lemos¹

INTRODUÇÃO

O Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) é uma instituição federal de Ensino Médio, Técnico, Tecnológico e Superior. Porém, tendo em vista o recente processo de transformação em Universidade Tecnológica.

Segundo Manfredi (2002), com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, lei nº 9394 de 1996 (Brasil, 1996), e em seguida, o decreto nº 2208 de 1997 (Brasil, 1997), o Ensino Médio e Técnico do CEFET/RJ passaram a ser oferecidos de forma independente e em concomitância, sendo assim, os alunos começaram a estudar em dois turnos. Embora a instituição esteja vivenciando esta realidade, é permitido pelo decreto nº 5154 de 2004 (BRASIL, 2004) a volta dos ensinos em questão de uma forma integrada.

Devido a esse contexto, alguns autores citam a necessidade de uma mudança do sistema de Ensino Médio passando de informativo para formativo, como meio de capacitação do homem para o mercado de trabalho, altamente dependente de um aprender contínuo (ZANCAN, 2000), apesar de estes alunos estarem vinculados na educação profissional.

Nos últimos anos o CEFET/RJ tem realizado anualmente um evento escolar, denominado Semana de Extensão Tecnológica, onde os alunos do Ensino Médio, dos cursos Técnicos e Superiores expõem os resultados dos trabalhos científicos e tecnológicos desenvolvidos ao longo do ano sob orientação de professores da instituição. Esse evento tem um caráter institucional e recebe um público aproximado de 15 mil visitantes, servindo como momento da popularização científica para as empresas e instituições das áreas de educação, ciência e tecnologia. Neste sentido, a Coordenação de Biologia nos últimos anos tem mantido um grupo de trabalho na área de educação ambiental, formado por alunos do Ensino Médio e em concomitância fazem a Educação Profissional, sua equipe de professores, além da participação de alguns professores de outras Coordenadorias.

Devido a minha experiência de estudante e profissional da área de ensino, e a realidade encontrada em nosso dia-a-dia no Ensino Médio em que ainda se destaca a aula teórica,

¹ Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca-RJ

tradicional, apesar das discussões em cursos de formação de professores em relação às teorias de aprendizagem, como por exemplo construtivismo, acaba por não acontecer em sala de aula. Por isso a metodologia que emprego no projeto é um diferencial no processo ensino-aprendizagem, em que o aluno passa a ser o sujeito na construção do conhecimento.

A aula Relações Ecológicas entre os Seres Vivos, abordada no 3º ano do Ensino Médio do CEFET/RJ, teve como motus inicial o desenvolvimento do projeto de Biologia de 2004 denominado “Jardins do CEFET/RJ: memória viva da história e da ciência”, sendo classificada em primeiro lugar no concurso Prêmio Talento, patrocinado pela Universidade Estácio de Sá em 2006, que buscava identificar professores de Ensino Médio que conseguem fazer qualquer aula ficar interessante, e que estes podem fazer toda a diferença na aprendizagem, resgatando o desejo de estudar nos alunos.

JUSTIFICATIVA

Trabalhar com os conteúdos de forma procedimental, como no projeto, é um dos meios de auxiliar os alunos no desenvolvimento das múltiplas competências, que hoje são exigidas pela sociedade e preconizados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.

A articulação entre conhecimentos das diferentes áreas é inerente ao ensino por meio de projetos educacionais, e, por isso, representam ótimos espaços para que a interdisciplinaridade aconteça de modo efetivo. Assim, trata-se de experiências de aprendizagem em que os alunos desenvolvem projetos cujo tema é contextualizado, e, através destes, eles podem desenvolver e aplicar suas competências e seus conhecimentos. Dessa forma, é possível constatar que o aluno crie significado, desenvolva valores e compreenda o mundo, além de atender o objetivo educacional geral, que é o desenvolvimento da curiosidade e o gosto de aprender, praticando efetivamente o questionamento e a investigação.

METODOLOGIA

A metodologia defendida é a de projetos. Vale destacar que a cada momento, as escolas adotam várias estratégias para atender as necessidades que envolvem a formação do sujeito integral, isto é, formar alunos com competências necessárias que permitam a sua inserção no meio e integração ao convívio social (NOGUEIRA, 2005).

Atualmente, a importância de se trabalhar com projetos está mais do que incorporada na concepção de vários professores, embora não seja colocada em prática de uma forma

significativa no sistema educacional brasileiro. Mas vale ressaltar a seguir a citação que ratifica a importância dessa estratégia de ensino:

Projetos são atividades executadas por um aluno ou por uma equipe para resolver um problema e que resultam em relatório, modelo, coleção de organismos, enfim, em um produto final concreto. Seus objetivos educacionais mais importantes são o desenvolvimento de iniciativa, da capacidade de decidir e da persistência na execução de uma tarefa. A função do professor é orientar, auxiliar a resolver as dificuldades que forem surgindo no decorrer do trabalho e analisar as conclusões.

(KRASILCHIK, 2004, p.110)

A metodologia de projetos pode ser implantada em todas as áreas de conhecimento. Não é preciso que tudo o que é necessário assimilar na escola possa ser organizado por meio de um projeto.

A afirmativa acima retrata uma das dificuldades de se implantar projeto na escola, visto que os professores se preocupam com o currículo conteudista, em que a meta é transmitir exclusivamente o maior número de informações.

No planejamento deve existir uma flexibilidade na lista de etapas a serem seguidas no trabalho com projetos, mas alguns pontos são importantes e devem ser levados em conta na hora de planejar. Afinal, projetar significa lançar à frente. O sucesso desta ação é favorecido com um bom plano estratégico.

As fases para o desenvolvimento de um projeto em suma são: seleção do problema a ser investigado; elaboração do plano de trabalho; execução do plano elaborado (MARTINS, 2002).

Não se trata de estabelecer etapas ou conferir linearidade ao projeto, mas de se traçar os objetivos a serem atingidos, permitindo, assim, a seleção de recursos e estratégias adequadas. Dentre estas metas está a construção de competências, que deve ser vista como a mais importante delas. Esta construção não se dá ancorada no vazio, e por isso a mobilização de conteúdos disciplinares é fundamental. A mobilização se dará no enfrentamento das situações-problemas levantadas e deve ocorrer de modo articulado.

Faz-se necessário destacar o fato de que as várias fases e atividades do desenvolvimento de um projeto devem proporcionar aos alunos uma visão de seu processo de aprendizagem, e

requer do professor atender aos desafios que estabelecem uma estruturação muito mais aberta e flexível dos conteúdos escolares.

A visita ao jardim da própria instituição, CEFET/RJ, foi uma das etapas da metodologia de projetos. No que diz respeito ao desenho metodológico da aula de Relações Ecológicas entre os Seres Vivos, vale ressaltar que inicialmente, em sala de aula, os alunos ficam cientes que a aula será realizada no jardim e que precisam levar o seu caderno de anotações. Com a chegada ao local destinado, vão central, os alunos são conduzidos para um passeio pesquisa com o intuito de observar as relações ecológicas entre os seres vivos que se encontram neste habitat. Após esta prática, os alunos retornam para sala de aula e são divididos em grupos para discutirem os dados coletados na pesquisa. Encerrando o trabalho, cada grupo fica responsável por organizar os dados coletados no jardim e apresentá-los para a turma com as possíveis conclusões.

As relações ecológicas não observadas no jardim serão complementadas após o levantamento bibliográfico realizado pelos alunos, para que na aula seguinte possa ser cumprido o conteúdo programático proposto através de um debate em sala de aula.

A aula gravada para o concurso foi na turma 3E MED (3º ano do Ensino Médio) com 30 alunos, em 2006.

RESULTADOS

Os alunos destacaram que a aula foi mais prazerosa; assim como, a possibilidade de assimilar informações para construir um conhecimento mais significativo, deixando assim de decorar palavras com pouca compreensão acerca do seu significado.

Percebeu-se a relevância da participação dos alunos na construção do seu próprio conhecimento. Vale destacar que estes alunos não apresentaram dificuldades na execução das questões relacionadas ao tema na avaliação bimestral.

A aula despertou o aluno para o mundo que o cerca, atendendo, assim, um dos objetivos do ensino de Ciências.

CONCLUSÕES

A prática pedagógica desenvolvida pelo professor contribui para que os alunos vivenciem a realidade sem a preocupação de uma memorização do conteúdo programático. Pois, por ser um local familiarizado dos alunos, estes sempre estarão recordando os saberes científicos

aprendidos em aula. A presente conclusão é ratificada por Piletti, 1991 apud Telles (2002), que afirma quando lidamos com experiências diretas, a aprendizagem é mais eficaz, pois é conhecido que aprendemos 83 % através da visão. Além de proporcionar exemplos do dia-a-dia dos alunos, e não os triviais que normalmente são encontrados nos diversos livros de Biologia, em que alguns não são nem espécies nacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação Lei 9394 de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília. 1996.

_____, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Decreto 2.208 de 1997. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília. 1997.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica Decreto 5154 de 2004. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília. 2004.

KRASILCHIK, *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2004.

MANFREDI, S. M. *Educação profissional no Brasil*. São Paulo: Cortez.2002.

MARTINS, M.C. Projetos em ação no ensino de arte. In: DELIZOICOV, Demétrio;Angotti; José André; Pernambuco, Marta Maria. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo:Cortez,. cap. 2, 2002.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. *Pedagogia dos projetos: etapas, papéis e atores*. 1. ed. São Paulo: Érica. 2005.

TELLES, Marcelo de Queiroz. *Vivências integradas com o meio ambiente*. São Paulo: Sá Editora, 2002.

ZANCAN, G.T. Educação Científica uma prioridade nacional. *São Paulo em Perspectiva*. 14(1) 3-7, 2000.

PROJETO JARDIM BOTÂNICO – UMA ESTRATÉGIA PARA A INCLUSÃO DO REINO VEGETAL NO REPERTÓRIO DOS TEMAS QUE EMPOLGAM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Eliane Trigo¹
Ana Maria Arruda¹
Cristina Magela²
Fabiana Caramaschi³
Islene Ribeiro¹
Natasha Carvalho⁴
Wilson Braga¹

INTRODUÇÃO

A escola ao longo do tempo tem sido um dos espaços privilegiados para o ensino de ciências, e em vários países, a intensidade das investigações no âmbito da educação científica já tornou esta uma área reconhecida, um *campo social de produção de conhecimento* (Franco e Sztajn, 1998, p. 3). O ensino de Ciências e Biologia, não raro porém, pode reduzir-se à simples valorização da transmissão do conhecimento de modo a priorizar o conteúdo, tornado os alunos grandes “depósitos” de informações transmitidas pelo professor (Krasilchik, 1996). Parece também, haver pouco aproveitamento na utilização de experiências concretas em sala de aula (Krasilchik, 1996), ainda que se observe dentro e fora da escola, a existência de uma forte pressão para a realização de atividades que extrapolem o espaço da sala de aula, seja em laboratórios na própria instituição ou em saídas em campo, como visitas a museus, jardins botânicos, parques municipais, estaduais, visitas a ONGs, entre outros.

Nossa vivência em sala de aula nos mostra, que de fato não se pode negar a influência de atividades extra-classe como elementos motivadores e facilitadores da construção do conhecimento. Tendo em vista as argumentações acima citadas, e principalmente objetivando

¹ Colégio Pedro II/RJ

² Colégio Pedro II/RJ; Escola Municipal General Sampaio/Duque de Caxias

³ Instituto de Biologia – Departamento de Genética/UFRRJ - RJ

⁴ Colégio Pedro II/RJ e Escola Estadual Jornalista Orlando Dantas/ Ilha do Governador

uma melhor compreensão do conteúdo, a equipe de professores da segunda série do ensino médio do Colégio Pedro II, Unidade Engenho Novo II, propôs a criação de uma atividade que fizesse o intercâmbio entre o conteúdo conceitual, ministrado em sala de aula e abordado nos livros didáticos, e a vivência de outras formas de apreensão do conhecimento. Nesta perspectiva o presente trabalho relata o planejamento e a aplicação de uma estratégia didática alternativa para a abordagem de um dos temas da biologia no ensino médio – o reino vegetal. Participaram deste projeto, por nós denominado de *Projeto Jardim Botânico*, sete professores que ministravam aulas para a segunda série do ensino médio no ano de 2006.

JUSTIFICANDO O PROJETO JARDIM BOTÂNICO

Na opinião dos professores participantes do projeto, o conteúdo programático tradicional de biologia para a segunda série do ensino médio é um dos mais extensos desta disciplina escolar. Isto implica em um trabalho didático conciso dos assuntos a serem abordados, de modo a se encaixarem no exíguo espaço da grade curricular do ensino médio a eles destinados. O reino vegetal faz parte deste conjunto de conteúdos. Nossa prática pedagógica tem apontado para a constatação de que na apresentação dos vários reinos dos seres vivos, os vegetais são geralmente abordados de forma apenas descritiva, compartimentalizada, tornando as plantas algo distante do cotidiano dos alunos. Esta prática parece contribuir para a pouca intimidade que os alunos apresentam com relação ao conhecimento acerca dos vegetais, ainda que estes componham o ambiente natural, atuando nele direta e profundamente, fazendo parte inclusive da alimentação de grande parte dos seres vivos. Como exemplo, pode-se citar o trabalho desenvolvido por Fátima Leite e Ana Paula Santos (2001), sobre as idéias que alunos do ensino fundamental têm sobre reprodução vegetal. As autoras supracitadas concluíram que como os conceitos sobre reprodução vegetal não haviam sido incorporados pelos alunos, estes pouco se importavam com os vegetais, o que acabava comprometendo o desenvolvimento de uma consciência ecológica.

Jean-Marie Pelt (2002) botanista-ecologista francês e colaborador de Edgar Morin, afirma que nos dias de hoje, assistimos ao imperialismo da biologia molecular e da manipulação genética sobre a mentalidade naturalista, sobretudo com relação ao reino vegetal. Em suas palavras: “No momento em que a genética domina a biologia, o genoma é

mais importante do que a planta, que é a sua expressão” (Pelt, 2002, p. 114). Segundo o autor trata-se de um contra-senso, dada a grande preocupação com a preservação da biodiversidade; conceito que só pode ser compreendido se somarmos ao foco do conhecimento genômico uma abordagem estritamente botânica e até mesmo estética (Pelt, 2002). Para no entanto, evitar a idéia equivocada de que biologia é uma ciência excessivamente descritiva, faz-se necessário localizar o estudo dos vegetais junto aos grandes temas integradores da biologia, como a ecologia e a evolução. Outra maneira apontada por Pelt (2002) de despertar os jovens para a importância de conhecer os vegetais, seria lembrá-los da importância destes na promoção de uma dieta saudável, bem como da presença de seus componentes bioquímicos em medicamentos que atuam na profilaxia e tratamento das mais variadas doenças que acometem o ser humano (Pelt, 2002).

SOBRE O PROJETO

Empenhados em motivar os alunos para o estudo dos vegetais na segunda série do ensino médio, resolvemos ampliar os limites da sala de aula. Reconhecendo a importância que espaços informais de divulgação científica têm no processo ensino-aprendizagem (Delizoicov, Angotti, Pernambuco, 2002), resolvemos criar um projeto que envolvesse a visita ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro, atração desconhecida por grande parte dos alunos.

Este parque abriga cerca de 50.000 espécimes de plantas, tendo estas sido organizadas segundo suas famílias botânicas e os ecossistemas dos quais se originaram: Mata Atlântica, Restinga, Cerrado e Floresta Amazônica. Algumas plantas, devido à especificidade de condições ambientais em que necessitam viver, foram dispostas em estufas, como as insetívoras, as orquídeas, as violetas, as cactáceas e as bromélias. Trata-se portanto, de um rico acervo vegetal permitindo não só que sejam conhecidos os espécimes ali plantados em suas características básicas, como também percebidas algumas interações entre plantas de uma mesma espécie, de espécies diferentes ou mesmo entre elas e outros seres vivos.

Planejamos uma visita prévia ao Jardim Botânico, a fim de definir um roteiro que contemplasse os objetivos pedagógicos buscados. Como marcamos a visita com o Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, fomos guiados por profissional

preparado pela instituição, percorrendo as aléias – ou caminhos – ladeados por vegetação. Recebemos explicação a respeito da fundação do Jardim Botânico e recolhemos material informativo que serviu de base para a montagem de uma apostila para os alunos. O objetivo principal da apostila seria nortear a exploração pedagógica do parque.

A apostila que preparamos iniciava com um pequeno histórico do Jardim Botânico, desde sua inauguração até os dias atuais. Acharmos também importante comentar sobre o regulamento de uso público do local, a fim de evitar possíveis contratemplos, uma vez que são previstas sanções, caso este regulamento seja infringido.

Como as plantas distribuídas pelo parque são identificadas por placas com inscrições contendo dados como seu nome científico, o nome vulgar, local de origem da espécie, entre outras informações, incluímos na apostila dados para a compreensão destas placas.

Havia também informações acerca dos espécimes a serem obrigatoriamente visitados pelos alunos, dentre a vegetação espalhada pelos 54 hectares de área cultivada do parque (IPJB/RJ, 1998). Para guiar os alunos durante a excursão, foi incluído na apostila um mapa contendo a planta baixa do parque com indicação através de setas, do roteiro a ser cumprido, mostrando o início e o fim da caminhada, bem como a localização de espécimes incluídos neste roteiro. Ao final da apostila havia um conjunto de questões – dez no total – relacionadas aos temas explorados sobre o conteúdo.

O Projeto Jardim Botânico era composto de várias etapas ou momentos, de modo a criar diferentes oportunidades de ação pedagógica em relação ao conteúdo da botânica, com graus variados de aprofundamento da aprendizagem.

ETAPAS DO PROJETO JARDIM BOTÂNICO

Foi proposta aos alunos a leitura do livro paradidático *O Mundo Das Plantas* (Rosicler Martins Rodrigues, Editora Moderna) como base teórica para a visita ao Jardim Botânico. Este livro explorava mais adequadamente, com textos, imagens e fotos, os conteúdos relativos ao reino vegetal que o livro didático, servindo também como um complemento de informações em relação a este último. A leitura do livro paradidático portanto, visou enriquecer o tema abordado; além de mostrar aos alunos que há vários pontos

de vista e maneiras diferentes de se expor um mesmo tema, dando margem a oportunidades pedagógicas interessantes, como debates e discussões entre os próprios alunos.

As turmas de segunda série foram divididas em grupos de quatro a cinco alunos, no máximo. Cada grupo seria responsável por um dos oito temas propostos, escolhidos a partir da visita prévia dos professores ao Jardim Botânico. Os temas eram os seguintes:

- 1) Líquens, Briófitas e Pteridófitas;
- 2) Gimnospermas;
- 3) Angiospermas monocotiledôneas;
- 4) Angiospermas dicotiledôneas;
- 5) Tipos de raiz, caule e folhas;
- 6) Adaptações de plantas a diferentes ambientes;
- 7) Plantas de importância econômica;
- 8) Plantas medicinais.

Todos os alunos deveriam percorrer todo o trajeto marcado no mapa incluído no roteiro da visita, aprofundando sua observação assim que se detivessem com espécimes concernentes ao tema a eles proposto. Deveriam anotar e fotografar as observações feitas. A participação de todos os alunos foi assegurada nesta etapa do projeto, graças à estratégia de posicionar cada um dos professores participantes em locais previamente determinados, com o objetivo de dirimir possíveis dúvidas e registrar a presença dos alunos que passassem pelo local.

Tomando como base as anotações feitas no Jardim Botânico e a pesquisa do tema proposto em fontes escolhidas pelos alunos, cada grupo elaborou um seminário para apresentar à turma. A organização do seminário e o material utilizado para sua apresentação – como, por exemplo, transparências e cartazes – ficaram a cargo de cada grupo de alunos. Foi exigida apenas a utilização das fotos tiradas no Jardim Botânico, relativas aos espécimes relevantes para o grupo. Os alunos tinham de 15 a 20 minutos para a apresentação e todos deveriam participar. Ao final da apresentação, havia um tempo determinado para a turma e o professor responsável fazerem perguntas referentes ao tema desenvolvido; além da questão presente no questionário do final da apostila, que deveria ser respondida por um membro do

grupo. A apresentação dos seminários foi julgada pelo professor responsável por cada turma e considerada uma das avaliações do período letivo. Para isto, vimos por bem estipular entre nós professores, parâmetros mínimos de exploração satisfatória de cada um dos temas por parte dos alunos, a fim de tornar o mais uniforme possível nosso critério de avaliação. Esta preocupação justifica-se devido ao fato de sermos sete profissionais participando do projeto.

Na próxima etapa os alunos em duplas, consultando o livro paradidático já lido, responderam perguntas de um teste que explorava a compreensão da leitura. Este teste também serviu como avaliação do período letivo e como mais uma oportunidade de fixação dos conteúdos contemplados pelo projeto.

Em uma etapa posterior houve um concurso das melhores fotos de cada um dos oito temas propostos. Cada grupo de alunos participava com até três fotos, concorrendo com grupos de todas as turmas de segunda série. Os autores da melhor foto por tema teriam uma pontuação extra na média do período letivo, o que provocou grande mobilização por parte dos alunos, sendo mais um elemento a garantir seu envolvimento no projeto. As fotos foram julgadas por uma comissão formada pelo diretor da Unidade Escolar, pelos professores participantes do projeto e por um professor de Artes Plásticas.

Dando fechamento ao projeto, foi montado um painel com a planta baixa do Jardim Botânico, mostrando as fotos vencedoras; a localização dos vegetais dos quais as fotos foram tiradas e uma breve explicação a respeito do tema que cada foto representava. Este painel ficou exposto durante duas semanas no hall do colégio, provocando orgulho dos alunos participantes do projeto e motivação por parte daqueles que ainda não cursavam a segunda série do ensino médio.

RELEVÂNCIA DO PROJETO

Além das vantagens da execução deste projeto junto aos alunos já descritas neste trabalho, observamos também, uma maior agilidade na abordagem do conteúdo programático seguinte ao reino vegetal, na medida em que tornou os alunos mais participativos e autônomos no processo de aprendizagem, permitindo-lhes maior independência na busca do conhecimento.

Esta estratégia pedagógica também contou com o entusiasmo da maioria dos estudantes. A participação de alguns deles chegou a ser surpreendente, superando o

rendimento que vinham apresentado em sala de aula. Ao serem perguntados quanto à opinião que tinham a respeito do projeto, diziam que reino vegetal tinha sido não só o conteúdo mais bem trabalhado pelo professor, quanto aquele que mais aprenderam, do qual mais lembravam no dia-a-dia. O projeto foi tão bem acolhido junto ao público discente que estes mesmos alunos, cursando a terceira série do ensino médio, já em 2007, vêm pedindo para que ocorram outros projetos semelhantes. O grupo de professores que participaram do projeto tem pensado inclusive, em estender este tratamento pedagógico numa outra oportunidade, a outros assuntos, como por exemplo o reino animal ou mesmo aos reinos Monera, Protoctista ou Fungi.

No âmbito docente criou, entre os professores participantes maior integração e amadurecimento, propiciando que este grupo de profissionais pudesse efetivamente trabalhar em equipe, de forma colaborativa. A partir de então esta equipe tem montado avaliações, estudos dirigidos, testes e outros trabalhos em conjunto, numa troca de idéias e saberes que muito tem enriquecido seu trabalho como professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
- INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. *Conhecendo Nosso Jardim: Roteiro Básico*. Segunda edição. Rio de Janeiro: 1998.
- LEITE, F.; SANTOS, A. *Reprodução Vegetal: as Idéias dos Alunos no Ensino Fundamental*. Posters – I ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA. Niterói: 2001.
- FRANCO, C.; SZTAJN, P. Educação em Ciências e Matemática. Identidade e Implicações para Política de Formação Continuada de Professores. In: *Atlas do VI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Santa Catarina, 1998*.
- KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: Harbra, 1996.
- MORIN, E. *A Religação dos Saberes - O desafio do Século XXI*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.
- PELT, J. Emergência da Vida Vegetal. In: MORIN, E. *A Religação dos Saberes - O desafio do Século XXI*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

O LIXO NOSSO DE CADA DIA

Therezinha Barbosa Cunha¹
Tania Goldbach²

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento tecnológico e científico, à custa da exploração indiscriminada dos recursos não renováveis, aumentou a quantidade de lixo e essa quantidade é maior que o espaço disponível para depositá-los. Na metade do século a composição do lixo era predominantemente de matéria orgânica, de restos de comida e hoje de materiais como plásticos, isopores, pilhas, baterias de celular, lâmpadas, alumínio etc.

No Brasil a discussão em torno da minimização de resíduos tomou impulso com a Agenda 21, elaborada durante a conferência Rio-92. No capítulo “Manejo Ambientamente Saudável dos Resíduos Sólidos”, a Agenda afirma que a melhor maneira de combater o problema do lixo é modificar os modelos de consumo, e aponta: “a adoção de regulações nacionais e internacionais que objetivam implementar tecnologias limpas de produção, resgatar os resíduos na sua origem e eliminar as embalagens que não sejam biodegradáveis, reutilizáveis ou recicláveis, é um passo essencial para a criação de novas atitudes sociais e para prevenir os impactos negativos do consumismo ilimitado”.

Cerca de nove toneladas de lixo são produzidos por dia na capital fluminense, além de resíduos vindos de Caxias, Nilópolis, São João de Meriti e Queimados vão para o aterro de Gramacho. Este é o maior lixão da América Latina que acumulou ao longo de décadas quarenta milhões de toneladas de lixo. O resultado desses depósitos é o intenso mau cheiro; a proliferação de vetores de doenças, como moscas, mosquitos, baratas e ratos; e, principalmente a contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas; sem contar com dezenas de adultos, crianças e animais domésticos que disputam restos que possam ser reaproveitados, garantindo o mínimo necessário à sobrevivência, criando um ambiente favorável à disseminação de doenças (BLAUTH, 2004).

No nosso dia-a-dia geramos toneladas de resíduos tóxicos, a partir de diversos produtos comprados livremente e descartados sem controle, que muitas vezes vão parar nos lixões, aterros, alguns clandestinos e nos arredores das grandes cidades, sem a menor

¹ Esp.pela Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências – CEFET-Química-RJ e Prof. de Biologia

² Prof^a da Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências – CEFET-Química-RJ

preocupação com os efeitos dessa poluição nos mananciais de água, solo e atmosfera. O lixo gera um líquido tóxico, o chorume que pode escoar para os cursos d'água ou infiltrar-se no solo, atingindo as águas subterrâneas, poluindo-as, fazendo com que ela passe a ser um veículo de intoxicação para quem a consome e no solo como vetores de doenças. Quando incinerados liberam gases nocivos, que são tóxicos para quem a consome e que se espalham com a ajuda dos ventos, afetando não só as populações locais como as mais afastadas. Dar um destino adequado a estes detritos é hoje um dos principais desafios ambientais nas mãos do poder público.

A guerra do lixo que se arrasta na Região Metropolitana do Rio de Janeiro não se encerrará com a escolha de um novo local para recebê-los, reduzir a quantidade de resíduos é a chave para evitar que uma nova guerra se instale daqui a 25 anos; e deixe nas mãos da próxima geração um problema negligenciado pela sociedade de hoje (BLAUTH, 2004).

A filosofia dos 3R's - Reduzir, reutilizar e reciclar é o consenso, embora ainda não tenha produzido efeitos significativos na transformação efetiva das realidades nas cidades, onde não há uma política de educação para a redução do lixo pela população e nem incentivo para que as empresas produzam menos material descartável. Cada material possui um processo de reciclagem diferente e o lixo separado reduz os custos com a reciclagem, portanto é a responsabilidade social que cada um de nós tem com o meio ambiente. Apenas reciclar é aplicado no cotidiano de maneira quase totalmente informal e sem qualquer planejamento. Para reduzir a quantidade de lixo, há necessidade de uma mudança de atitude quanto ao hábito de consumo, antes de comprar pensar: Será que eu preciso realmente disso? Qual produto vai causar menos estrago ao meio ambiente? A maior dificuldade é conscientizar as pessoas da importância das pequenas ações e convencê-las de sua importante participação para o futuro da humanidade. (CARNEIRO *et al*, 2006).

Segundo o IBGE cada brasileiro produz meio quilo de lixo por dia e a coleta seletiva reduz 25% do volume e peso do lixo coletado, que significa um aumento da vida útil dos aterros, otimização na operação do sistema de compostagem, economia energética e proteção dos recursos naturais. É preciso buscar soluções para o excesso de lixo gerado, devido ao consumo desenfreado, atraído pelas propagandas, pois ele certamente será um dos problemas que teremos que enfrentar. Nossa sociedade é baseada no desperdício, vende a imagem de que só se vive bem consumindo muito e acham que ao depositar o lixo nas lixeiras, acabou sua

responsabilidade, não se preocupando onde eles serão depositados e os problemas que causarão.

Objetivou-se com este trabalho desenvolver na comunidade escolar - na qual a autora estava envolvida - a condução da reflexão e da formação de novos comportamentos como a aplicação da equação dos três R's: Reduzir (o desperdício), Reutilizar (sempre que for possível, antes de jogar fora), Reciclar (separar para a reciclagem). Foi incluído também reciclar, isto é, pensar no resíduo que será gerado antes de comprar determinado produto, além da compostagem, que pode ser usada como adubo e da alimentação alternativa, através do aproveitamento das cascas de legumes e frutas para a confecção de salgados, doces e sucos. Pretendeu-se contribuir para uma educação ambiental no que diz respeito à formação de cidadãos capazes de julgar a qualidade dos serviços públicos, dotados de espírito crítico que estejam dispostos a apoiar as medidas ambientais, refletir sobre a qualidade dos produtos que são oferecidos e avaliar seus efeitos sobre suas vidas (SANTOS, 2003).

METODOLOGIA:

O projeto foi desenvolvido no segundo semestre de 2004, durante quatro meses, nas aulas de Atividade Complementar, com turmas de Ensino Médio da Rede Estadual de Educação, no Colégio Estadual Joaquim Abílio Borges, curso noturno, no Humaitá, RJ, totalizando 126 alunos com idades variando de 20 a 50 anos. Inicialmente foi aplicada a dinâmica “Por que é tão difícil mudar?”. Foi feito um levantamento das concepções prévias dos alunos, através de dinâmica, pesquisa bibliográfica em jornais, revistas e livros, para melhor elucidar os conceitos e as metodologias a serem usadas. Durante as aulas, após as leituras dos textos e reportagens, iniciava-se discussões e debates, tentando-se chegar a um consenso para solucionar os problemas e através de resumos coletava-se as sugestões. Foi apresentado o filme “Ilha das Flores”, um curta metragem dirigido por Jorge Furtado, com 13 minutos de duração, que trazia um fato verídico, pessoas comendo restos dos porcos. Foi proposta uma discussão sobre o filme, possibilitando aos alunos entrarem em contato com a problemática do lixo nos meios urbanos e os problemas sociais. Após a apresentação, foram levantados os aspectos significativos do filme e propostas para evitar a quantidade excessiva de lixo, e como evitar o desperdício de alimentos que polui nosso planeta.

Fez parte da pesquisa um quadro para o cálculo da quantidade de lixo gerado na residência do aluno durante uma semana que foi o início da reciclagem individual, onde se

calculou mensalmente e anualmente. A proposta era preparar o lixo caseiro para a coleta seletiva, limpando os recipientes, separando as tampas dos rótulos, separar os restos de alimentos e fazer contato com cooperativas para o recolhimento. Por falta de material adequado e espaço na escola para a pesagem do lixo, a contagem foi feita através de sacos plásticos, bem cheios, nos quais os alunos separaram o lixo de duas maneiras: o possível de reciclar e o lixo orgânico. O projeto contou com a colaboração dos professores das diferentes áreas, que desenvolveram o tema em suas aulas da seguinte maneira: interpretação dos textos (Língua Portuguesa), gráficos e tabelas (Matemática), tempo de decomposição dos materiais (Química), doenças causadas pelo lixo (Biologia), desenho da mascote do projeto (Artes).

Foi organizada uma palestra com um grupo de universitários da UFRRJ, turma de Engenharia Ambiental, “Projeto Clorofila”, que aplicaram um diagnóstico ambiental e iniciaram um debate que proporcionou novos conhecimentos, esclarecimento de muitas dúvidas e um intercâmbio entre alunos do ensino médio e universitário.

RESULTADOS

A abordagem dos temas como reciclagem x desperdício no cotidiano escolar foi um importante condutor da reflexão e das primeiras mudanças em seu dia-a-dia. O filme Ilha das Flores proporcionou um riquíssimo momento de reflexão, levando aos questionamentos “quem somos” e “o que somos”, as relações sociais, o papel de cada um e a inter-relação da degradação ambiental interferindo na qualidade de vida das pessoas. Ao serem questionados como eles viam o lixo as respostas foram: “Eu vejo com tristeza quando passo pelas ruas os latões de lixo com objetos que poderiam ser transformados em abajur, bolsas, flores...”; “Celulares, computadores, fraldas descartáveis, pilhas e tantos produtos novos estão gerando muito lixo, precisamos fazer alguma coisa com este lixo!”; “A tecnologia traz conforto para a população, mas não temos onde colocar esse lixo é uma grande ameaça à humanidade”; “Estamos cada vez mais a favor da ecologia e queremos preservar nosso planeta”; “Vou ensinar os moradores do meu prédio a separar o lixo”; “Quando jogamos lixo nos rios estamos prejudicando a nós mesmos”; “Poderíamos adotar uma forma de reciclagem em nosso bairro, mas precisaríamos de incentivos e de pessoas que nos ajudassem”.

A reciclagem foi o mais assimilado por eles, devido à proximidade com o problema e o fato de conhecerem bem o trabalho dos catadores e até fazerem isso nos prédios, onde houve grande dificuldade na separação do lixo doméstico. Segundo os catadores, a classe

média alta é a que menos se preocupa com o problema, talvez por estarem envolvidos em suas atividades diárias e com poder aquisitivo alto, que possibilita o uso de material descartável que dá menos trabalho. As maiorias dos condôminos achavam anti-higiênico separar o lixo dentro de casa, que esse problema era do governo e da Companhia de Limpeza Urbana (COMLURB), que obrigassem as empresas a diminuir a fabricação de produtos descartáveis. O condomínio por sua vez não concordava que os funcionários separassem o lixo dentro do prédio, já que os mesmos desciam pela lixeira e se misturavam nos latões.

Os alunos tentaram organizar uma palestra com a distribuição de panfletos e a resposta foi que os condôminos não tinham tempo disponível para isso e não costumam ler panfletos. Mesmo assim na escola foram confeccionados alguns alertas e colocados nas portas das lixeiras e na garagem dos prédios. Os resultados seriam comentados no próximo ano, que não pode acontecer.

A pesquisa do lixo produzido em suas casas em uma semana permitiu um panorama geral do consumo desenfreado; motivou a conscientização do desperdício e a necessidade de separá-los para a coleta seletiva, provocando em alguns alunos a mudança de atitudes. A média por família dos alunos se encontra na tabela abaixo.

Tabela – Produção de lixo média por família dos alunos

	Semanal	Mensal (x 4)	Anual (x 12)
Papel	5 sacos	20 sacos	240 sacos
Vidro	3 sacos	12 sacos	144 sacos
Plásticos	6 sacos	24 sacos	288 sacos
Alumínio	20 sacos	80 sacos	960 sacos
Outros	4 sacos	16 sacos	192 sacos
Lixo orgânico	4 sacos	16 sacos	192 sacos
Total	42 sacos	168 sacos	2016 sacos

Em sala, foi discutido como cada um poderia diminuir esses índices, implantando a medida de redução de consumo e ao serem questionados sobre as atitudes para resolver o problema do lixo, 7% acharam que o lixo deveria ser queimado, 9% o governo que deve dar suporte e educação ambiental a população, 13% o lixo deve ser separado pela população, facilitando o trabalho dos catadores, 24% deve ser cobrado da COMLURB esse trabalho, 13%

vender para os catadores, 7% reclamar na prefeitura, 7% reunir a comunidade para tentar resolver, 10% não responderam, 6% acham que aterrar é a solução e apenas 4% pensou em reduzir o consumo.

Este resultado mostrou que o trabalho teve boa aceitação, porém para que ocorram mudanças de atitudes se faz necessário um tempo maior para debater os problemas do lixo. Demonstraram grande interesse em aprender a reaproveitar e reciclar, porém quanto à redução do consumo e a verificação dos rótulos das embalagens sobre produtos recicláveis foi pouco assimilada, com poucos comentários nos relatórios.

Considerando toda a complexidade que envolve as situações de aprendizagem, é interessante ser cauteloso com uma Educação Ambiental, que ao enfatizar indução ou mudança de comportamentos, nem sempre alcança a formação de uma atitude ecológica e cidadã, no sentido de uma identificação dos alunos com as causas ecológicas. Cabe reconhecer que gerar comportamentos individuais ordeiros, preocupados com a limpeza de uma área ou com a economia de recursos ambientais, pode ser socialmente desejável e útil. Contudo não significa necessariamente que tais comportamentos sejam integrados na formação de uma atitude ecológica e cidadã. Esta implicaria desenvolver capacidades e sensibilidades para identificar e compreender os problemas ambientais, para mobilizar-se no intuito de fazer-lhes frente, e sobretudo para comprometer-se com a tomada de decisões, entendendo o ambiente como uma rede de relações entre sociedade e natureza. (CARVALHO, 2004).

A avaliação foi processual, acompanhou todas as etapas do projeto tanto no individual como no coletivo, observando e divulgando os resultados obtidos nas diferentes etapas. Esta avaliação precisa promover nos alunos e comunidade o desejo de querer mudar suas atitudes com relação à redução do lixo produzido. Os alunos montaram uma apresentação teatral sobre a problemática do lixo, que foi registrado através de fotografias que possibilitou a avaliação e o alcance do projeto. O projeto culminou com uma exposição de trabalhos sobre o lixo, com apresentação de maquetes e cartazes, incluindo compostagem e a alimentação alternativa com o aproveitamento de talos, cascas e folhas de frutas, verduras e legumes que foram transformados em sucos e em pratos saborosos, oferecidos aos visitantes.

Segundo Cunha (2006), levar a Educação Ambiental para mais perto dos jovens, em sala de aula, desenvolve o espírito ecológico, fazendo com que eles se identifiquem como parte integrante da natureza.

Alguns trabalhos não tiveram tempo hábil para concretização, como arte reciclada, lixo produzido pela escola, levantamento por peso do lixo produzido e maior fixação sobre redução do consumo. Todos foram incluídos no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola para 2005, porém não houve autorização da SEE para a continuidade do mesmo. Contudo, o projeto é perfeitamente exequível e sugere-se a realização das atividades propostas por professores que atuem na área de educação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLAETH, P. Rotulagem Ambiental e Consciência Ambiental. Extraído do site <http://www.lixo.com.br>, Dezembro. 2003
- CARNEIRO, M e CARLOS, P.C. Crise sem Fim. Revista JB Ecológico, n.52, p.38-42, Maio, 2006.
- CARVALHO, I.C.M. Educação Ambiental. A Formação do Sujeito Ecológico. Cortez. Cap.v, p.177-189. São Paulo, 2004.
- CUNHA, T.B. O planeta pede água: trabalhando a percepção do desperdício de água com futuros professores. Monografia de conclusão de curso de pós-graduação lato sensu – Especialização em Ensino de Ciências. CEFET Química, Rio de Janeiro, 2006.
- SANTOS, W.L.P. et al. Química & Sociedade. p.38-41, 53-55, 76-81, 108-110. São Paulo, ed. Nova Geração, 2003.
- MAYER, R.D.; NOGUEIRA, R.T. e OLIVEIRA, R.S. Estudo piloto do Projeto Clorofila. Curso de Engenharia Florestal, UFRRJ, 2004.
- VÍDEO. Ilha das Flores, SENAC, 1989/ VHS/ cor / Port. 13 min. Disponível no Porta Curtas: www.portacurtas.com.br/curtanaescola/filme.asp?cod=647

VAMOS PASSEAR NO BOSQUE?

Mônica de Castro Britto Vilaro¹

Carolina Lixa Victor Neves¹

Felipe Augusto Neves e Souza¹

Everton Rodrigues de Souza¹

Pamella Gabriele Freitas da Silva¹

Marta Osório e Castro Portes¹

Rebeca Waltenberg de Carvalho¹

Douglas Martins Costa dos Santos¹

INTRODUÇÃO

O homem está frequentemente agindo sobre o meio ambiente, seja para suprir suas necessidades de sobrevivência, seja para aproveitar momentos de lazer ou, através de ações indiretas, das quais nem mesmo toma consciência. Esta ação, benéfica ou prejudicial, afeta a qualidade de vida de várias gerações, o que a maioria das pessoas desconhece. A percepção ambiental é um termo usado para diagnosticar como os indivíduos percebem o ambiente em que vivem, o que lhes agrada ou desagrada. Em texto escrito por Faggionato (2007), “*cada indivíduo percebe, reage e responde de forma diferente frente às ações do meio. As respostas ou manifestações dos indivíduos para com o meio são resultados das percepções, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada um*”. E de tal forma, a autora defende o estudo da percepção ambiental, tanto para a melhor compreensão das inter-relações do homem com o ambiente, quanto para se trabalhar com a Educação Ambiental, tendo em vista a realidade de cada comunidade.

Em se tratando de Educação Ambiental, cabe ressaltar que não se trata de mais um modismo ecológico, e sim de uma necessidade imperiosa para garantir a existência das diversas formas de vida que em conjunto equilibram e mantêm nosso ecossistema. A Educação Ambiental possibilita não só a compreensão dos aspectos físicos e biológicos, mas

¹ Coordenadoria de Biologia - CEFET/RJ

também dos aspectos sociais, antropológicos, econômicos e políticos, permitindo discutir a natureza dos problemas que, por sua vez, se encontra atrelada a vários destes aspectos.

Apesar de não ser o único local para se abordar Educação Ambiental, a escola constitui-se em um ambiente propício para esta atividade. Segundo Díaz (2002), “a educação é a chave, em qualquer caso, para renovar os valores e a percepção do problema, desenvolvendo uma consciência e um compromisso que possibilitem a mudança, desde as pequenas atitudes individuais e desde a participação e o envolvimento na resolução dos problemas”. O autor complementa ainda, que “uma das características básicas de uma aprendizagem inovadora, de grande importância na educação ambiental, é a antecipação, que implica uma orientação preparatória de possíveis contingências e alternativas a longo prazo.

No entanto, para que os programas de Educação Ambiental tenham êxito, é relevante adotar uma ferramenta adequada para cada grupo alvo, aliada a estratégias que possibilitem a aquisição de conteúdos de forma significativa. Há de se considerar que qualquer que seja o público visado, cada indivíduo traz consigo conhecimentos prévios, presentes em sua estrutura cognitiva. Para Ausubel (1978), é essencial que haja uma interação entre a nova informação e os conhecimentos prévios, e que nesta interação as novas informações adquiram significado para o aprendiz.

A aprendizagem que decorre da participação social e de ações coletivas é um dos campos de ação da educação não-formal. Gohn (2006) em seu trabalho que visa refletir sobre a educação não formal na pedagogia social, relata que esta categoria de educação, um campo de conhecimento ainda em construção, designa um processo com várias dimensões. Dentre elas, achamos conveniente destacar, a que diz: “*a aprendizagem de conteúdos que possibilitem aos indivíduos fazerem uma leitura do mundo do ponto de vista de compreensão do que se passa ao seu redor*”. Mais adiante, no mesmo artigo, a autora demarca os campos de desenvolvimento da educação não formal: “*é aquela que se aprende no mundo da vida, via os processos de compartilhamento de experiência, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas.*”

O CEFET/RJ possui em sua área interna, um jardim bastante apreciado pela comunidade, e apelidado de “bosque” pelos estudantes. Com frequência eles estão sentados nos bancos, reunidos em grupos, estudando, discutindo idéias ou mesmo aproveitando seus momentos de lazer. No entanto a maior parte das pessoas desconhece a diversidade biológica ali presente e as variadas funções que uma área verde desempenha para o bem-estar da

sociedade. Com base nas citações anteriores, percebemos que o jardim da nossa escola poderia ser um ambiente bastante propício para atingirmos duas finalidades: realizar um trabalho de Educação Ambiental, que desperte a consciência da nossa responsabilidade e dependência em relação ao meio; e permitir o desenvolvimento de atividades didáticas, que levassem a melhoria no processo de ensino-aprendizagem de Ciências e Biologia.

O projeto “*Vamos passear no bosque?*” surgiu a partir de uma experiência bem sucedida realizada na escola durante a Semana de Extensão em 2004, com o público visitante. Na ocasião um outro projeto apresentou em painéis, algumas das árvores do jardim e foram realizadas visitas guiadas com as pessoas interessadas. A proposta deste novo projeto foi então, abrir este espaço para a comunidade externa, atendendo, a princípio, alunos de outras escolas. Concomitante a esta idéia, estamos desenvolvendo um trabalho de sensibilização junto à comunidade interna, através da elaboração de um catálogo virtual do jardim.

Quando se fala em áreas verdes urbanas, percebe-se que há dificuldades em relação aos diferentes termos utilizados, tanto entre os profissionais, quanto nos meios de comunicação. Lima *et al.* (1994), desenvolveram um trabalho na tentativa de definir melhor estes termos, e nele consta que um jardim localizado junto às universidades, escolas e igrejas, é um espaço livre potencialmente coletivo, pois o acesso da população é controlado de alguma forma. Através do nosso projeto, pretendemos facilitar este acesso, convidando os estudantes para uma visita ao nosso jardim, de modo a interagir com o ambiente, conhecendo melhor as árvores, suas características e relações estabelecidas no meio. A partir desta interação, acreditamos que eles sejam capazes de observar e compreender importantes conceitos biológicos, assim como, de perceber o seu papel social no meio; e a partir daí, compreender a necessidade de preservação.

Assim, procurando nos adequar a uma tendência mais atual de educação, que não se limita mais aos espaços tradicionais como as salas de aula, vislumbramos no jardim um espaço não formal de educação. Apesar de, no Brasil a educação não formal, não ser uma tradição, vemos no cenário atual, a implantação de vários projetos por órgãos públicos e privados, no sentido de utilizar os espaços não formais para a educação, como observamos em reservas florestais, parques urbanos, em museus e centros de ciências. Para o ensino de Ciências e Biologia e para projetos em Educação Ambiental, tais espaços propiciam a interação, que possibilita dar significado a conceitos e problemáticas.

A seguir descrevemos o planejamento do passeio, e das atividades programadas. Nos resultados estaremos relatando como ocorreu a primeira visita de estudantes da educação infantil e do ensino fundamental da escola Baby Garden / MCM movimento cultural, situada no bairro da Tijuca. A visita foi realizada em março de 2007.

METODOLOGIA

Inicialmente convidamos alguns alunos do ensino médio do CEFET para serem os “guias” do passeio. Estes alunos já haviam participado anteriormente, de uma atividade no jardim e já estavam um pouco familiarizados com o tema. No entanto a atenção agora estaria voltada para planejar um tipo de visita apropriada para cada faixa etária de estudante, de modo a alcançarmos o objetivo traçado. A escola que participou da primeira visita nos comunicou que traria alunos da educação infantil e do ensino fundamental (1º e 2º ciclos).

O planejamento da visita foi organizado de acordo com as etapas descritas abaixo:

1ª) Definição do roteiro de visitação: escolha das árvores a serem apresentadas e os comentários a respeito delas. (Anexo 1).

2ª) Condução das crianças no passeio: escolha da linguagem e da abordagem a ser empregada.

- Educação infantil: observação das diferenças entre as árvores - quanto à altura, tipos de folhas, de frutos e de flores.

- Objetivo: estimular as crianças a passearem atentamente pelo jardim.

- Atividade elaborada: *A história do Rei que mora no jardim*. Depois de escutarem a história contada por um aluno, as crianças são estimuladas a encontrar o Rei, que elas não imaginam ser a árvore Pau Rei. Para encontrá-lo, elas são encaminhadas até determinadas árvores, onde devem buscar as pistas.

- Ensino Fundamental (1º ciclo): observar a origem geográfica e o grau de parentesco entre as árvores.

- Atividade elaborada: *Quem é você e qual a sua origem?* Inicialmente os alunos observam uma placa de identificação junto a uma árvore. É dada a explicação do que significam cada um dos termos - nome da família, nome da espécie, nome vulgar, e origem geográfica. Assim, ao longo do passeio eles é que vão nos dizer que árvore está sendo mostrada e de onde ela veio, a partir da leitura das placas.

-Objetivo: promover a compreensão de que as plantas possuem semelhanças e diferenças entre si, e que surgiram nas mais variadas regiões do planeta.

- Ensino Fundamental (2º ciclo): Aspectos básicos da organografia vegetal
 - Atividade elaborada: *De olho nos detalhes*. Em cada árvore apresentada chamamos atenção para uma determinada característica - tipos diferentes de caule, forma das folhas, frutos secos ou carnosos, flores coloridas, plantas epífitas.
 - Objetivo: abordar conteúdos de ciências a partir da visualização das estruturas vegetais e das relações entre os seres vivos no jardim.
- 3ª) Elaboração das atividades conclusivas: reunir os alunos ao final da visita, para a discussão sobre a visita e realização de uma atividade final.
 - Educação infantil: elaborar um desenho que mostre o que mais gostaram de aprender na visita.
 - Ensino Fundamental (1º ciclo): confeccionar uma placa de identificação, como se cada um deles fosse uma árvore.
 - Ensino Fundamental (2º ciclo): debate / esclarecimento de dúvidas.

Uma atividade constando de algumas perguntas e de um espaço para um desenho foi elaborada para que os alunos do ensino fundamental respondessem em sala, quando de volta a sua escola. Através dele pretendemos observar a percepção de cada um sobre esta visita.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas em um único dia 5 visitas guiadas ao jardim. As visitas tiveram aproximadamente 50 minutos, incluindo o momento para as atividades conclusivas. Pela manhã vieram 3 grupos em 3 horários distintos - educação infantil, ensino fundamental 1º e 2º ciclos - e na parte da tarde, mais 2 outros grupos - educação infantil e ensino fundamental 1º ciclo.

A participação destes alunos nas atividades propostas foi bastante ativa, e muitos deles demonstravam algum conhecimento prévio sobre várias árvores e a respeito de conceitos abordados. As crianças da educação infantil se interessaram pela história contada, e passearam pelo jardim com entusiasmo e motivação para encontrar o Rei. Quando descobriram que este era o Pau Rei ficaram admiradas com o seu tamanho. A leitura das placas pelos alunos de 1º ciclo também estimulou o passeio, uma vez que eles liam rapidamente as informações na placa para mostrar que sabiam responder às nossas perguntas.

Já no 2º ciclo a visualização dos órgãos das plantas e de relações entre seres vivos

possibilitou que interagissem com a temática, e se sentissem estimulados a responderem aos nossos questionamentos.

A análise de alguns questionários devolvidos pela escola visitante nos mostrou que as árvores que os alunos mais gostaram de conhecer foram o Pau Brasil e o Pau Rei. Acreditamos que isto se deva a importância histórica da primeira árvore e da altura do tronco da segunda árvore. A escola onde estudam não possui um jardim, e eles relataram que esta área seria importante, porque na opinião da maioria, o ar ficaria mais puro e a escola mais bonita, por causa do verde das plantas.

Quanto aos alunos do CEFET que atuaram como guias da visita, observamos que o envolvimento com o planejamento desta visita possibilitou a aprendizagem de vários conteúdos da Biologia, de uma maneira muito mais significativa, fruto de uma interação com a nova informação. As idas constantes ao jardim, a fim de planejar o melhor roteiro e as atividades didáticas, permitiram que se aproximasse da temática com mais interesse. Ao exercerem o papel de guias na visita, eles sentiram a responsabilidade de um professor, promovendo a troca de saberes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta atividade alcançou os objetivos iniciais, levando à percepção da importância de uma área verde, do dever que temos em preservar e nos integrar a ela no nosso cotidiano. É importante salientar que o exercício da observação é fundamental neste processo, uma vez que com frequência, as pessoas não observam os detalhes da natureza ao seu redor, o que dá uma dimensão bastante diferente, no que se refere à compreensão do valor ecológico. Acreditamos que a continuidade destas visitas represente um instrumento valioso para que a Educação Ambiental seja efetiva dentro e fora dos muros escolares, tanto para alunos quanto para a comunidade em geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. *Education psychology: a cognitive view*. 2ª ed. New York, Holt, Rinehart e Winston, 1978.
- DÍAZ, A. P. *Educação Ambiental Como Projeto*. 2ed.; Porto Alegre: Artmed, 2002.
- FAGGIONATO, S. *Percepção Ambiental*. Disponível em: <
http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html. Acesso em: 02/07/2007.

GOHN, M., G. *Educação não formal na pedagogia social*. In: I Congresso Internacional de Pedagogia Social, 1., 2006, . *Anais eletrônicos*. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, Disponível em:

<http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000092006000100034&lng=es&nrm=abn>. Acesso em: 02/07/2007

LIMA, A. M. L. P.; CAVALHEIRO, F.; NUCCCI, J.C.; SOUZA, M.A.L.B.; FIALHO, N.O.; DEL PICCHIA, P.C.D. *Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos*. In: II Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana, São Luiz, MA, 1994. **Anais**. p. 539-550.

ANEXO 1: Roteiro VISITA AO JARDIM (ÁRVORES DESTACADAS):

- 1) PAU-BRASIL
Nome da árvore X nome do país
Tinta para tingir tecidos, derrubada de árvores
Necessidade de preservação
- 2) FALSA SERINGUEIRA
Nome da árvore x seringueira (látex de boa qualidade para o fabrico da borracha)
Látex: secreção esbranquiçada, cicatrização dos tecidos lesados.
Raízes aéreas: formam troncos auxiliares para ajudar na sustentação.
- 3) FIGUEIRA
Mesma família da falsa seringueira.
Observar as raízes aéreas.
- 4) PALMEIRA ARECA BAMBU
Origem: Madagascar
Comum em jardins ou em vasos nas residências.
- 5) PALMEIRA LEQUE
Comparar: mesma família X diferentes origens.
Folhas com formato de leque.
- 6) CASUARINA
Nome da árvore: plumagem de um pássaro
Destacar: planta epífita no tronco
Resistente ao vento: comum em dunas, praias.
- 7) PALMEIRA SAGU
Destacar: tamanho pequeno, crescimento lento.
- 8) MANGUEIRA
Árvore mais conhecida: pistas para chegar ao seu nome
Destacar: fruta
- 9) PAU-REI
Destacar: tamanho grande, crescimento rápido.
- 10) FLAMBOYANT
Árvore freqüente nas ruas.
Destacar: flores de um colorido forte
- 11) PATA DE VACA
Destacar: forma das folhas
- 12) JAMBEIRO
Árvore frutífera: jambo
- 13) CANFOREIRA
Destacar: pouco freqüente na cidade, cânfora (Óleo essencial extraído da madeira).

**O ENFOQUE DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO SOCIAL, COMO PARÂMETRO E
MOTIVADOR DE ALTERAÇÕES CURRICULARES: RELATO DE EXPERIÊNCIA
DOCENTE**

Luciano Gustavo Oliveira da Silva MSc.¹

INTRODUÇÃO

A metodologia da Pesquisa-Ação nasce dos movimentos sociais, com vistas à produção de um conhecimento que faça sentido no contexto social. Nasce portanto, da crítica de um determinado tipo de produção de conhecimento, deslocando das questões sociais e onde os sujeitos não se reconhecem como efetivos produtores do saber. Inicialmente vinculada à pesquisa acadêmica, essa metodologia almejava uma ciência “menos científica”, mais humana e o pesquisador devesse estar comprometido com as questões sociais. Os princípios gerais dessa metodologia se mostram fecundos para a escola.

Seu principal fundamento é entender o educador não apenas como um “transmissor” de conhecimentos, mas como um sujeito que pesquisa a sua própria prática. Sob essa perspectiva, conteúdos escolares não são vistos de maneira isolada como se pré-existissem à formação das turmas, às histórias dos alunos e professores. Ou seja: os conteúdos ganham vida na medida em que eles se transformam em objeto de pesquisa para professores e alunos, e conseqüentemente em possibilidade de ação consciente no mundo. Segundo Zabala (1998) ao longo dos anos, a ciência em seu empenho em compreender a realidade, fragmentou o saber até diversificar o conhecimento numa multiplicidade de disciplinas, e cada uma delas em sua especialização criou um corpo diferenciado, determinado por um campo ou objeto material de referência (por exemplo, o espaço para a geografia, os animais para a zoologia, as rochas para a geologia, etc.). Com o crescente acúmulo do saber, entretanto, foi ocorrendo uma especialização cada vez mais radical. Todo esse processo decorrente da construção histórica dos conhecimentos científicos reflete-se nos currículos escolares: eles são os mapas onde esse território arrasado pela fragmentação fica evidente. De acordo com Alves *et al* (2000) os professores podem ter uma participação extremamente importante no processo de romper com essa tradição alienante e superar essa contradição histórica entre o saber e a realidade. Para isso

¹ Sociedade Propagadora Esdeva – Colégio Verbo Divino/BM

deve se quebrar, na medida de nossas possibilidades – sem dúvida alguma, sensivelmente limitadas pela burocracia escolar -, a compartimentalização de que é vítima nosso sistema educacional. Podemos tentar fazer de nossos currículos novos mapas, não mais marcados por territórios fragmentados, mas tentando ultrapassar fronteiras, vislumbrar novos territórios de integração entre os saberes. Um dos caminhos possíveis é o da interdisciplinaridade.

Para tentar romper com essa fragmentação, propomos um projeto de pesquisa com alunos da segunda fase do ensino fundamental.

O consumo de água saudável é fundamental à manutenção de um bom estado de saúde. Existem estimativas da OMS de que cerca de 5 bilhões de crianças morrem todos os anos por diarreia. O acesso à água tratada nem sempre existe na nossa população – principalmente na periferia. Na Comunidade Santa Helena, bairro periférico do município de Barra Mansa, muitas pessoas utilizam a água de poço para o consumo. Frequentemente a água do poço é contaminada pela proximidade com fossas e lançamentos de esgotos. A contaminação se dá por infiltração através do solo, de tal maneira que as partículas em suspensão ficam retidas, enquanto que as bactérias e vírus - por serem muito menores - atravessam o solo atingindo a água do poço, passando a transmitir doenças.

Os moradores da comunidade Santa Helena estão sujeitos a várias formas de contaminação. Muitas doenças estão relacionadas também ao solo contaminado. *Necator americanus* é um nematóide causador da ancilostomose. Seu tamanho varia de 0,8 a 1,3 cm e apresenta lâminas na cápsula bucal. Os ovos liberados no ambiente eclodem liberando larvas. A larva rhabditóide leva por volta de uma semana para torna-se filarióide. A infecção mais comum é por penetração da larva pela pele humana. Os sintomas são vários, podem formar úlceras intestinais e anemia, a doença é popularmente conhecida como amarelão. O uso de calçados, hábitos de higiene corporal, fervura da água a ser ingerida e cuidados na preparação de alimentos são medidas preventivas.

Além das possíveis verminoses, muitos moradores não têm acesso a coleta de lixo, seus despejos são lançados nas proximidades das residências, isso provoca muitos acidentes por penetração de objetos nos pés, e contaminação local.

Um dos principais objetivos da Pesquisa-Ação é dar aos pesquisadores e aos grupos de participantes meios de se tornarem capazes de responder com maior eficiência aos problemas da situação em que vivem, em particular sob forma de diretrizes de ação transformadora.

O objetivo da Pesquisa-Ação foi resolver ou, pelo menos, esclarecer os problemas da situação observada. O conhecimento foi uma construção compartilhada.

O objetivo foi aumentar o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados. A intenção não foi a assimilação dos conhecimentos, mas a sua apropriação consciente, expressa na incorporação desses conhecimentos na ação.

Sensibilizar os alunos da comunidade Santa Helena para o uso do calçado como medida preventiva de verminoses e acidentes. Proporcionar aos alunos a doação de um par de chinelos.

Melhorar a qualidade da água do poço artesiano dos moradores da comunidade Santa Helena. Informar à comunidade que a água do poço deve ser usada com cuidado muito especial, porque muitas vezes estão contaminadas por micróbios que não são visíveis a olho nu. Informar as maneiras de tratar a água.

METODOLOGIA

Foi realizada uma primeira visita à comunidade Santa Helena, sendo visitada a escolinha Santa Helena e as residências dos moradores, onde os alunos observaram e conversaram com os moradores sobre as condições de vida na localidade. Com os resultados foi realizado um diagnóstico sócio-ambiental da comunidade.

Em sala de aula foi discutido os principais problemas enfrentados pela população. Os alunos da turma 128mb foram separados em grupos. Cada grupo detectou um problema e planejou uma ação a ser implementada na comunidade.

Na segunda visita foi realizada uma palestra, em que o mediador contou uma história com personagens infantis - utilizando transparências - abordando a importância do uso dos calçados para prevenir doenças e acidentes.

Foi preparado um jogo em que os alunos percorriam uma trilha (caminho), cada casa percorrida lembrava os cuidados com a saúde e o uso do calçado como forma de prevenção. Os alunos brincaram com as crianças e os finalizadores da atividade ganhavam um par de chinelos. Os sessenta alunos da escolinha receberam um par de chinelos.

Na terceira visita foram realizadas visitas aos domicílios para verificar a presença de poços. Foram analisadas as condições dos poços e verificadas possíveis fontes de contaminação antropogênica associadas a despejos domésticos.

Foi discutido com os moradores sobre o cuidado com as doenças que podem ser veiculadas pela água contaminada e as medidas de prevenção. Os alunos pesquisaram maneiras de melhorar a qualidade de água dos poços dos moradores mais afetados, utilizando para isso a confecção de cloradores.

Para a confecção dos cloradores por difusão, foi misturado o cloro em pó com areia lavada, na razão de 340g de cloro para 850g de areia. Essa mistura foi colocada em garrafas plásticas. A 10 cm abaixo do gargalo foram feitos buraquinhos de 6mm de diâmetro para a saída do cloro. O clorador foi colocado no poço com auxílio de um fio de nylon, amarrado por fora da cisterna; o clorador foi introduzido dentro do poço, ficando dentro da água próximo à superfície.

Foi informado que o clorador pode permanecer durante 30 dias dentro do poço, após este prazo, colocar nova mistura de cloro e areia na garrafa. Foi fornecido o cloro para a reposição dos cloradores. Foi esclarecido que a quantidade de cloro é muito pequena e não constitui nenhum mal à saúde. Quem não tem nenhum costume de beber água clorada pode, no início estranhar o gosto da água, mas não existe perigo.

RESULTADOS

Todas as crianças responderam aos questionamentos dos mediadores no final das atividades, sempre dizendo que não andariam mais descalços.

Após as atividades, todos espontaneamente, calçaram os seus chinelos.

Alguns moradores não atendidos no projeto solicitaram a colocação dos cloradores em seus poços, demonstrando uma preocupação com a qualidade da água.

Vários solicitaram a reposição do cloro nos cloradores, mostrando a manutenção do tratamento.

Os alunos apresentam uma disposição e comprometimento na implantação e realização de todas as atividades do projeto.

DISCUSSÃO

A relação entre pesquisa social e ação consiste em obter informações e conhecimento selecionados, em função de uma problemática de caráter social. Essa relação se processa concomitantemente, no momento em que a ação gera conhecimento e desencadeia várias outras ações.

É possível organizar um currículo escolar por temas e questões nas quais os estudantes se sintam envolvidos, aprendendo a pesquisar para selecionar, ordenar, interpretar e tornar público o processo seguido, conectando-se com o mundo fora da escola. Em relação à pesquisa, entende-se que, ao propor uma problemática, os pesquisadores (professor/aluno) busquem soluções, através de ações.

O projeto proporcionou a construção de uma concepção de saber que vislumbra a multiplicidade sem fragmentação: um currículo e uma escola em que os alunos possam aprender sobre o mundo em que vivem; um mundo múltiplo e cheio de surpresas, e possam dominar as diferentes ferramentas que permitam seu acesso aos saberes possibilitados por esse mundo, e possam aprender a relacionar-se com os outros e com o mundo.

Sabemos que o sistema de saúde do País apresenta deficiências. Além disso, a população apresenta uma desinformação sobre as principais doenças e suas maneiras de prevenção. Existe um distanciamento entre o conhecimento acumulado e sua aplicação; em todas as classes existe uma falta de circulação de informações científicas, e isso vai aumentando à medida que nós nos afastamos dos centros urbanos e de formação especializada. Para suprir esta deficiência é necessário estimular maneiras de levar estas informações para a população. Principalmente para a população mais carente - que vive em ambientes vulneráveis às infecções - a informação é muito importante para a prevenção dessas doenças.

Os alunos conseguiram perceber que nos países em desenvolvimento - em virtude das precárias condições de saneamento e da má qualidade das águas - as doenças diarreicas de veiculação hídrica, como por exemplo: febre tifóide, cólera, salmonelose, shigelose e outras gastroenterites, poliomielite, hepatite A, verminose, amebíase e giardíase; têm sido responsáveis por surtos epidêmicos e pelas elevadas taxas de mortalidade infantil, relacionadas à água de consumo humano. Os motivos que levam uma pessoa a decidir ter um poço em casa podem ser os mais variados possíveis, desde a falta de acesso à água tratada, desinformação, até a economia. Portanto para que esta população tenha uma qualidade de vida e uma saúde

preservada, ela deve ter acesso à informação e principalmente à água potável. Os alunos propuseram maneiras de minimizar o problema da comunidade, colocando em prática seus conhecimentos construídos ao longo do trabalho. Segundo Almeida & Junior, (2000) o que empobrece muito o ato de educar é a quase ausência de propostas que impliquem atividades dos alunos. Eles fazem muito pouco. E geralmente só lhes cobram repetições. Lêem, captam as idéias centrais, escrevem o que entenderam dos autores. E quanto mais seus pensamentos forem iguais aos dos autores famosos, melhor! Não se avalia o que os alunos fazem, mas sua capacidade de imitar e repetir os pensamentos que estão nos livros e o dos mestres.

Aprender fazendo, agindo, experimentando é o modo mais natural, intuitivo e fácil de aprender. Isto é mais do que uma estratégia fundamental de aprendizagem: é o modo de ver o ser humano que aprende. Ele aprende pela experimentação ativa do mundo.

Segundo Sartori. (1996) a sociedade em geral está carente de condições mínimas para uma vida digna de seus integrantes. O desenvolvimento de novas idéias pedagógicas e sociais poderá desencadear meios para uma possível superação das condições de injustiça e opressão, presentes em nossa sociedade. O projeto desenvolvido teve o objetivo de ser uma proposta pedagógica que com as idéias, conhecimentos e ações pudessem ser mecanismos de superação das condições da comunidade. Para isso o projeto estimulou o desenvolvimento de um aluno crítico e consciente, coerente e comprometido com aquilo que pensa, fala e faz. Isso foi demonstrando pelo planejamento, reflexão, discussão e avaliação das ações desejadas e empreendidas na comunidade.

CONCLUSÃO

O trabalho buscou uma educação para a compreensão que favoreça uma atitude globalizadora, vinculada à interpretações do mundo, oferecidas pelos temas e questões, em torno das quais se organiza o currículo.

A principal contribuição da Pesquisa-Ação é incorporar ao dia-a-dia questões indagadoras, e transformar ações cotidianas em novas situações de pesquisa.

O melhor caminho para ensinar alguém a pensar e a aprender compreensivamente é mediante a pesquisa.

A ação sobre a realidade orientada pela pesquisa, traz transformações na sociedade.

A população está desinformada sobre as principais maneiras de evitar as doenças, é necessário criar ações para suprir esta carência, seja como esta, feita por um segmento da própria sociedade em solidariedade, seja pela ação do poder público, responsável em proporcionar melhores condições de vida para a população. É importante criar políticas para uma educação de doentes necessitando de tratamento.

A água é responsável por um grande número de doenças de veiculação hídrica, temos uma população doente pela falta de acesso à água potável. Se quisermos ser um país com mais igualdade social e desenvolvido, precisamos começar a refletir nesta população que vive em áreas densamente povoadas com precárias condições de saneamento básico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SARTORI, J. 1996. *Avaliando a construção da atitude científica do educador a partir do desempenho pedagógico-didático. Ensaio: Aval. Pol públ. Educ.*, 10: 39-50.

ALVES, N., R. L. GARCIA, S. GALLO, E. MORIN & C. E. FERRAÇO. 2000. *O sentido da Escola*. 2. ed. – Rio de Janeiro: DP&A. 151p.

ZABALA, ANTONI. 1998. *A prática educativa: como ensinar?* Antoni Zabala; trad. Ernani F. da Rosa – Porto Alegre: ArtMed. 224p.

ALMEIDA, J. F. & F. M. F. JÚNIOR. 2000. *Projetos e ambientes inovadores..* Brasília. Ministério da Educação, Seed. 96p.

O QUE OS ALUNOS SABEM SOBRE A MOLÉCULA DE DNA? O ANTES E O DEPOIS DE UMA ATIVIDADE PRÁTICA

Gisele dos Santos Costa¹

Cláudia Lino Piccinini²

INTRODUÇÃO

Relataremos uma experiência docente e investigativa durante atividades de Prática de Ensino do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Ao acompanharmos uma turma de segunda série do Ensino Médio no Colégio Estadual Central do Brasil (CECB) no período de Estágio Supervisionado tivemos a oportunidade de investigar antes e durante atividades experimentais os conhecimentos dos alunos sobre o tema DNA. A escola onde o trabalho se desenvolveu é uma instituição que pertence a Metropolitana III da Secretaria Estadual de Educação, e se localiza no bairro do Méier, zona norte do Rio de Janeiro.

A proposta do trabalho se baseou inicialmente na documentação do conhecimento dos estudantes; na realização de uma atividade prática; e, na tentativa de compreender a ressignificação dos conhecimentos trazidos pelos alunos após a participação em uma atividade experimental de isolamento e observação do DNA; e posteriormente na análise do cumprimento dos objetivos propostos para a ação educativa, e no debate sobre a metodologia utilizada. O tema DNA foi escolhido por fazer parte do currículo da segunda série do Ensino Médio neste colégio e por compreendermos que sua aprendizagem envolve a articulação de conceitos básicos de citologia; além de reconhecermos as dificuldades que se relacionam à aquisição de entidades invisíveis/microscópicas, que não fazem parte do cotidiano dos alunos (KRESS *et al.*, 2001).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os principais objetivos deste trabalho foram: (i) problematizar e estabelecer o planejamento para as aulas de regência que abordariam o tema citologia – DNA; (ii) elaborar um diagnóstico inicial sobre o conhecimento dos alunos do segundo ano do Ensino Médio sobre o tema, levando em consideração que estes alunos já deveriam trazer informações de

¹ Instituto de Biologia – UFRJ

² Profª da Pós-Graduação em Educação Ambiental da PUC/RJ e do Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro - ISERJ

séries anteriores; (iii) buscar estabelecer comparações entre os conhecimentos anteriores e posteriores à aula; e, (iv) problematizar as ações desenvolvidas de planejamento e de ensino-aprendizagem em sala de aula, focando no desenvolvimento da prática docente durante o Estágio.

METODOLOGIA

Para o diagnóstico inicial do conhecimento dos alunos neste estudo optou-se por uma abordagem qualitativa através de um questionário – ANEXO – com oito questões fechadas acerca do tema DNA, cada questão era seguida de espaço para justificativa. O questionário foi respondido pelos alunos da turma do segundo ano e coletado em um prazo de cerca de vinte minutos antes da atividade prática. Um novo questionário – porém igual ao anterior – foi entregue aos alunos logo após o encerramento da experimentação.

Em seguida foi realizada a atividade de extração de DNA, “DNA na cozinha”³. Os materiais utilizados foram: tubo FALCON 15ml, sal, água, copinho descartável, pipeta descartável, álcool absoluto, detergente diluído e banho-maria.

O tempo total da atividade foi de aproximadamente dois tempos de 45 minutos, incluindo o tempo de preenchimento dos questionários.

Para a atividade foi pedido primeiramente aos alunos que fizessem uma “massagem” na mucosa bucal, em seguida, colocassem a água do copo na boca (5ml), bochechassem e então cuspissem no copo. Neste momento fizemos questionamentos sobre o porquê deles realizarem tal procedimento. A aula dialogada constituía também um momento de avaliação das concepções dos alunos e de avaliação do avanço na compreensão dos conceitos científicos trabalhados.

Seguimos com a atividade experimental, adicionando uma pitada generosa de sal e colocando o conteúdo do copo no tubo com o nome do aluno. Uma vez no tubo, adicionamos à mistura detergente diluído (2ml), agitamos manualmente e colocamos em banho-maria a uma temperatura próxima de 45°C – como a escola não possuía um banho-maria, foi utilizada uma “marmi-quente” como alternativa. Os tubos permaneceram no aquecimento por aproximadamente 15 minutos. Durante este tempo em que a turma aguardava novos

³ Detalhes da atividade *DNA na cozinha* podem ser encontrados no site da Revista Ciência Hoje das Crianças - <http://cienciahoje.uol.com.br/view/418>

procedimentos, explicamos o motivo de tais ações e realizamos novos questionamentos envolvendo a história da descoberta da molécula de DNA; perguntamos sobre como o DNA está dentro da nossa célula; indagamos como deve ser a sua estrutura; da possibilidade das pessoas possuírem o mesmo DNA etc. Ainda na perspectiva de conhecermos o que nossos alunos iam aprendendo durante a realização do experimento e do debate sobre o tema, elaboramos questões relativas ao cotidiano, por exemplo, como é o DNA no caso de irmãos gêmeos; além de questões sobre a atualidade - engenharia genética, transgênicos e projeto genoma. Tais questões objetivavam fazer uma aproximação entre o universo da ciência e o universo visível do aluno.

Em seguida analisamos com a turma as questões contidas no questionário que os alunos haviam respondido previamente. Após a discussão das questões dos questionários, passamos a etapa seguinte do procedimento experimental, isto é, adicionamos álcool absoluto com muito cuidado para que ele não se misturasse com a água (fase de baixo). Após alguns segundos de espera o DNA começou a sair da fase da água para o álcool. Foi pedido que tampassem o tubo e observassem o resultado.

Novamente surgem questionamentos dos alunos sobre o porquê desta última etapa, como também sobre o resultado final; o DNA no tubo, pois na verdade o que visualizamos é uma “nuvem branca”, e os alunos costumam acreditar que nesta nuvem se encontra o DNA, pois nos livros a representação é outra, isto é, não se relaciona com a realidade vista nos tubos de ensaio. Neste momento estimulamos uma discussão sobre a questão do “modelo da dupla hélice”, questionando a razão desta simplificação – que é usada nos livros – para que a estrutura da molécula possa ser entendida pelos estudantes.

Ao final das discussões e observações ainda alguns alunos não conseguiam “acreditar” no que viam, ou seja, ainda não conseguiam entender como poderiam estar diante da molécula de seu DNA.

A grande dificuldade apresentada pelos alunos, constituiu-se inicialmente em destacar o que devia ser observado e o que deveria ser ignorado no tubo de ensaio⁴. Nesse caso a mediação oral dos licenciandos – com perguntas/ respostas e estímulo à observação – e

⁴Em outra pesquisa também encontramos resultados semelhantes, documentávamos alunos do Ensino Fundamental realizando observações de células ao microscópio. Para mais detalhes ver Piccinini, 2003, pág 63.

gestual – apontar, determinar onde está a estrutura – foram aparentemente eficazes para a configuração de um olhar mais cuidadoso e de identificação do que se desejava que fosse observado.

Depois deste momento os alunos passaram novamente pelo questionário, onde pudemos observar algumas mudanças na linguagem usada. Após o retorno do questionário, passou-se à organização de seus dados em gráficos e à discussão destes.

DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento de atividades de regência durante o Estágio Supervisionado busca estimular questionamentos necessários à análise crítica sobre os objetivos educacionais e sobre os conteúdos escolares por parte dos futuros professores, de forma que possamos por exemplo, problematizar a inclusão/exclusão de determinados conceitos científicos nos currículos escolares, diagnosticar os conhecimentos trazidos pelos alunos que participam das atividades, visando estabelecer os objetivos e a metodologia a ser utilizada, além de buscar compreender o processo de aprendizagem de conceitos científicos. Tais questões são fundamentais para a formação docente, assim como a construção de um hábito valioso para o futuro professor – a pesquisa sobre a própria prática docente.

Nesse sentido o presente trabalho de pesquisa se desenvolveu através da criação, organização e desenvolvimento de uma atividade experimental, que historicamente é reconhecida como uma das estratégias importantes na aprendizagem dos conceitos científicos (ALEIXANDRE, 1996; CARVALHO et al., 1998; DELIZOICOV& ANGOTTI, 2001). Na época, concomitantemente, o tópico experimentação vinha sendo trabalhado nas discussões da Disciplina Didática Especial para Ciências Biológicas I, contribuindo para o desdobramento das atividades no colégio/estágio. Durante as discussões no decorrer da disciplina, percebíamos o quanto a experimentação no ensino pode assumir diferentes sentidos e se prestar a diversos objetivos no que diz respeito à aprendizagem, quando utilizada como ferramenta didática (VILELA *et al.*, 2003). Além disso, não podemos deixar de pontuar o caráter motivacional que atividades experimentais despertam nos estudantes por romperem com a rotina das aulas e estimularem o prazer e o espaço para a descoberta.

Segundo os Referenciais para Formação de Professores (1998),

“é função do professor, entre outras, zelar pelo desenvolvimento pessoal dos alunos, criar situações de aprendizagem, analisar os diferentes

e recursos didáticos, variar o máximo possível suas aulas, além de variar nas estratégias de avaliação de aprendizagem, de modo a considerar o percurso da aprendizagem, o desenvolvimento das capacidades e competências do aluno”.

Portanto, assumindo esta perspectiva os futuros professores discutiram, planejaram sua aula de regência, investigaram e analisaram as informações obtidas com os alunos do CECB.

O que se sabe sobre as concepções prévias e os conhecimentos dos alunos é que são um importante aspecto a ser considerado pelos professores durante a realização de qualquer atividade de ensino-aprendizagem mesmo que às vezes esses conhecimentos sejam diferentes dos conhecimentos que a escola pretende ensinar, visto que, na maior parte dos casos a concepção trazida pelos alunos é proveniente do senso comum ou, ainda, se constituem como parte de um processo de aprendizagem que não se consolidou, pois o aluno ainda não abriu mão de seu conhecimento prévio.

Considera-se que os conhecimentos dos alunos podem trazer elementos para se discutir e colocar em prática as estratégias *construtivistas* de ensino (BASTOS, 1998). Desta forma realizamos as sondagens dos conhecimentos dos alunos sobre o DNA, antes e depois da experiência, de forma a discutir a contribuição de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem.

RESULTADOS

Analisamos 32 questionários entregues pelos alunos. Observamos que o objetivo da aula – no que diz respeito à mudança conceitual – foi atingido em cinco das oito questões (62,5%). Uma dessas cinco questões na qual se obteve êxito é a de número 4 onde 96,9% dos alunos não sabiam que o DNA se localizava no núcleo das células. Logo após a atividade prática dialogada 68,7% dos alunos sabiam localizar o DNA na célula.

Entretanto não houve êxito em alguns casos, como na questão de número 3, em que 84,3% dos alunos antes da aula prática responderam o que era DNA e após a prática foi constatado que apenas 34,4% dos alunos responderam a questão corretamente. Podemos pensar, portanto, que os alunos ficaram confusos ou começaram a buscar um aprofundamento na resposta, mas os conhecimentos adquiridos, ainda não levavam a uma “segurança”

explicativa ou no desenvolvimento pleno do conceito a ponto de conseguirem traduzi-lo em palavras.

É importante destacar que em pesquisas realizadas em sala de aula, onde eram trabalhadas entidades microscópicas com os alunos (KRESS *et al.*, 2001; PICCININI, 2003), verificou-se a necessidade de variados momentos explicativos. Por exemplo, a apresentação das entidades constitutivas das narrativas científicas sobre a célula (membrana, citoplasma, núcleo e demais organelas, além de suas características e funções) ou o estabelecimento de materialidade para estas entidades que fazem parte de uma dimensão microscópica, foram atingidos por meio de diversas estratégias de ensino, além da experimentação. Nestas pesquisas os alunos aprenderam os conceitos através de exercícios de observação ao microscópio, contraste e leitura interpretativa de imagens, leitura de textos do livro didático, explicações orais e construção de modelos tridimensionais. Isto é, a utilização de somente uma estratégia de ensino, dificilmente alcançava a aprendizagem plena dos conceitos (PICCININI, 2003).

O experimento utilizado em sala foi explorado por muitos alunos durante a aula dialogada como meio para formulação de hipóteses e conceitos, permitindo o avanço nas etapas de construção do conhecimento de um grupo de alunos. Em alguns momentos eles passaram a encontrar suas próprias soluções, a levantar novas questões além daquelas propostas pelos licenciandos, possibilitando a construção de relações qualitativas ou lógicas e podendo chegar ao questionamento de seus erros e acertos. Entretanto a atividade experimental não é uma “panacéia” que dê conta da aprendizagem de conceitos complexos, neste sentido a aula dialogada complementou o trabalho experimental, sendo fundamental no nosso entendimento dos eventos analisados.

Em resumo, o trabalho com o levantamento do conhecimento, experimentação e aula dialogada resultou na ampliação de um repertório das possibilidades de representação por parte dos estudantes favorecendo o reconhecimento e o convencimento (não de todos os alunos) acerca da entidade científica DNA e constituiu um importante modo de produção de sentidos, de significações e ressignificações.

CONCLUSÃO

A experiência utilizada permitiu refletir sobre estratégias didáticas, quando consideramos a importância de se conhecer a bagagem dos alunos uma vez que a maior parte

das dúvidas surgiam das questões do cotidiano para a construção de conceitos fundamentais acerca do tema trabalhado. Conhecendo a bagagem de conhecimentos sobre os conceitos em questão, tivemos a oportunidade de durante a aula dialogada, promover e direcionar discussões nas quais os próprios alunos pudessem chegar as suas conclusões próprias.

A pesquisa em questão foi realizada com intuito de se tecer algumas reflexões a respeito de como as atividades experimentais são empregadas na disciplina de biologia no Ensino Médio e como podem se constituir em uma estratégia possível de ser realizada nesta disciplina, de forma que colaborem efetivamente para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Quando olhamos sob a perspectiva da formação inicial, as atividades aqui relatadas constituíram uma experiência muito rica, na qual se buscou utilizar um olhar mais dinâmico sobre a metodologia utilizada e sobre os processos de ensino-aprendizagem em aulas de Biologia escapando da observação passiva dos estágios e da reprodução sem reflexão.

Deve ser ressaltado que a seleção dos conteúdos e do planejamento desta atividade de experimentação durante a Prática de Ensino foi, portanto, bastante relevante para a formação inicial dos licenciandos que participaram deste trabalho, levando a perceber o conhecimento escolar em sua especificidade, e também distinguindo os conceitos abordados em sala de aula, quando assumem outros objetivos mais amplos, uma vez que se inserem no cotidiano escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. *Dubidar para aprender*. Facer Escola/ Biblioteca Didáctica. Vigo: Edicións Xerais de Galicia, 1996.

BASTOS, F. *Construtivismo e Ensino de Ciências. Questões atuais no Ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

CARVALHO, A. M. P. (org.) *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento Físico*. SP: Scipione, 1998.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. *Referenciais para a Formação de Professores*. Brasília, 1998.

KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. *Multimodal teaching and learning: the rhetorics of the science classroom*. London: Continuum, 2001.

PICCININI, C.L. *Análise da comunicação multimodal na sala de aula de Ciências: um estudo envolvendo o conceito de célula*. Dissertação de Mestrado. NUTES/UFRRJ, 2003.

VILELA, M. L.; VASCONCELLOS, D. V.; GOMES, M. M. Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de experimentos no ensino de Ciências. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; GOMES, M. M.; AYRES, A. C.; DORVILLÉ, L. F. (orgs.) *II Encontro Regional de Ensino de Biologia*. Niterói: UFF e SBEnBIO 02, 2003.

ANEXO – Questionário usado para coletar dados sobre a concepção dos alunos, antes e depois da atividade prática. Ao nos dirigirmos aos alunos pedíamos que justificassem a resposta dada.

1-Você sabe o que é uma célula?

() Sim () Não

Justificativa: _____

2-Você sabe o que é um gene?

() Sim () Não

Justificativa: _____

3-Você sabe o que é DNA?

() Sim () Não

Justificativa: _____

4-Onde ele se localiza?

Justificativa: _____

5-Você sabe para que ele serve?

() Sim () Não

Justificativa: _____

6-Já ouviu falar em Ácido Desoxirribonucléico?

() Sim () Não

Justificativa: _____

7-Você acha que os DNAs de todas as pessoas são iguais?

Sim Não

Justificativa: _____

8-Sabemos que as células do corpo variam de acordo com a forma, tamanho e função no nosso corpo. E o DNA ele é variável da mesma forma que a célula?

Sim Não

Justificativa: _____

9-Você gostaria de conhecer seu DNA?

Sim Não

Justificativa: _____

10-Você sabe o que é alimento transgênico?

Sim Não

Justificativa: _____

DIVISÃO CELULAR: UMA FORMA LÚDICA PARA ABORDAR O TEMA

Elisangela de Souza Cunha¹

Flávio Chame Barreto²

Elisangela Oliveira Freitas³

Apoio: Capes/DS

1. INTRODUÇÃO

Uma atividade prática no ensino de ciências favorece a criação de uma abordagem diferenciada de um conteúdo, pois as concepções que o aluno tende a conservar são aquelas que ele considera inteligíveis, plausíveis e proveitosas. Simulações permitem aos estudantes visualizarem os processos e construir modelos mentais, que englobariam o entendimento destes sistemas e seu uso na explicação e predição dos processos relacionados (PHILLIPS & JENKINS, 1997).

O debate acadêmico sobre o ensino de Ciências no Ensino Médio no Brasil tem sido fortemente influenciado por abordagens construtivistas, que tomam como referências analogias ou relações que são feitas entre os processos de produção de conhecimento na ciência e no indivíduo (BASTOS, 1998) e dentro do contexto do ensino de ciências; o conteúdo de citologia constitui, ainda, uma temática complexa para o processo de ensino e aprendizagem.

Há muito tempo que se faz necessário o pensar as mudanças do processo educativo, suas possibilidades de aplicações práticas, sempre considerando que deve ser um processo desenvolvido de forma gradual e transitiva. Considero a educação como um potencializador único das mudanças sociais cabíveis em qualquer sociedade. Ela é quem possibilita aos seus cidadãos e suas nações a possibilidade de desenvolvimento.

É um consenso entre os docentes que a divisão celular é um dos assuntos mais importantes do currículo de ensino médio, sendo pré-requisito indispensável para a

¹ Instituto de Bioquímica /Universidade Federal do Rio de Janeiro

² Instituto de Biologia/ Universidade Federal do Rio de Janeiro

³ Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES) - UFRJ

compreensão do fenômeno da vida. Nesta perspectiva os processos da mitose e da meiose devem ser estudados com detalhamento e profundidade.

Sendo o estudo da célula um dos conteúdos mais ressaltados nos currículos do ensino fundamental e médio, e pensando na dificuldade não apenas dos alunos, mas também dos docentes na abordagem do assunto, apresentamos uma sugestão de atividade que pode auxiliar e direcionar os estudantes a reconhecer e a compreender aspectos importantes do processo de divisão das células por mitose e meiose.

Na perspectiva do ensino de Biologia pesquisas sobre a formação de conceitos têm demonstrado que estudantes da etapa final da educação básica apresentam dificuldades na construção do pensamento biológico, mantendo idéias alternativas em relação aos conteúdos básicos desta disciplina (PEDRANCINI et al, 2007). Para sedimentar a complexidade desse desafio, outros agravantes como os esquemas dos livros didáticos que muitas vezes não são uma fonte suficiente pra esclarecer relações conceituais, por serem muitas vezes confusos e pouco esclarecedores, limitam a atuação docente. Portanto essas limitações perpetuam a prática de ensino centrada na transmissão de informação pelo professor e no distanciamento da linguagem utilizada nas formas de comunicação dos alunos.

A prática da memorização ao invés da compreensão e apropriação dos assuntos estudados, pode resultar na aquisição de conceitos equivocados e estes erros podem gerar uma visão distorcida do processo, e em alguns casos são fortemente incorporados ao censo comum. Se as idéias do aluno, ainda que cientificamente inaceitáveis, têm-se mostrado úteis na vida cotidiana, satisfazendo necessidades de explicação de fatos e permitindo previsões assentadas na experiência pessoal, então é difícil que as práticas escolares tradicionais consigam transformá-las (OSBORNE & WITTRICK, 1985).

Pela grande dificuldade que enfrento ao lecionar esse conteúdo, e por sentir a necessidade de utilização de uma estratégia que possa facilitar a abordagem deste tema, optei pela utilização de uma prática que pudesse fugir ao tradicional ensino baseado apenas na aula expositiva. Para tal aprimorei as aulas buscando novas estratégias que pudesse facilitar a visão dos alunos do ensino médio, mostrando a importância da célula para o ser vivo.

Este trabalho é um relato de uma experiência vivenciada na Escola Araújo com alunos do 1º segmento do ensino médio, onde foi abordado de forma mais contextualizada o conteúdo de divisão celular, utilizando uma forma lúdica para inserir conteúdos relacionados

às divisões celulares a partir da utilização de materiais tais como: papelão, folha de papel ofício, canetas coloridas, barbantes, embalagens de filmes fotográficos e cordas de rede para explicar o funcionamento da divisão celular.

A seguir descrevo o planejamento e preparação da atividade prática desse tipo de ferramenta didática no ambiente formal de ensino.

2. PLANEJANDO E PREPARANDO A ATIVIDADE PRÁTICA

Os alunos representaram os cromossomos e os centríolos de uma célula humana. Foi utilizado um barbante grosso para representar a membrana nuclear ou carioteca. Os alunos que ficaram dentro desse círculo, representaram os cromossomos e os que ficaram fora representaram os centríolos.

Antes de iniciar a prática foi esquematizado em um quadro o ciclo celular.

Ciclo Celular:

G1- não há atividade relacionada com processo de divisão

S – ocorre a duplicação do DNA, fundamental para a divisão celular

G2- a síntese de DNA já se completou; é a fase que antecede a mitose.

Depois dessa explanação os alunos ficaram de frente para o professor utilizando um crachá feito de papelão e folha de papel ofício escrito cromossomo e centríolo (Esquema da figura 1). O aluno que estava representando o centríolo ficou segurando um pote de filme que continha um barbante de rede. A partir daí, foi comentado que na interfase o núcleo apresenta-se bem individualizado pela presença da membrana nuclear. Os cromossomos começam a se diferenciar, engrossando-se e tornando-se mais visíveis, ocorrendo a divisão longitudinal do cromossomo e replicação da informação genética, no modelo semi-conservativo (Esquema da figura 2).

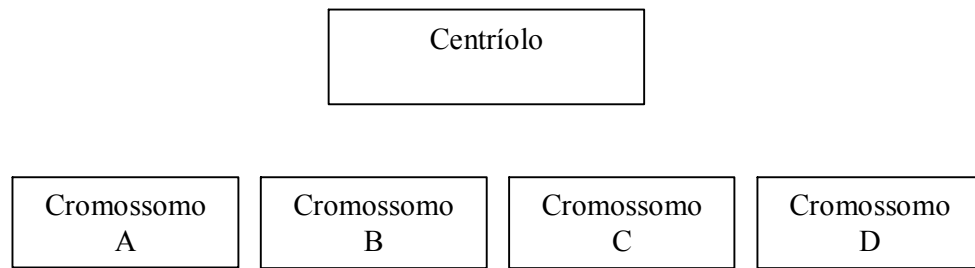


Figura 1: Cada retângulo representa um aluno.

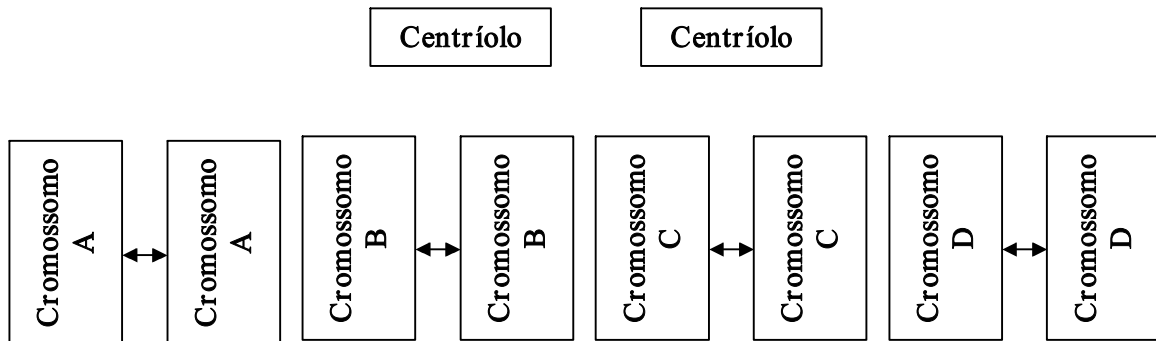


Figura 2: Cada retângulo representa um aluno.

Ao iniciar realmente a divisão mitótica, foi destacado que é um processo contínuo que é dividido didaticamente em 5 fases: Prófase, metáfase, anáfase, telófase, nas quais ocorrem grande modificações no núcleo e no citoplasma. Os desenvolvimentos das sucessivas fases da mitose são dependentes dos componentes do aparelho mitótico.

Foi ressaltado que Cromonema era cada um dos filamentos não condensado e que a Cromátide seria cada uma das metades longitudinais dos cromossomos metafásicos condensados que estavam sendo representados por um aluno respectivamente. Após a formação de pares que simbolizavam a duplicação cromossômica, cada dupla de alunos ficaram de braços dados caracterizando a união dos filamentos pelo centrômero.

Durante a descrição da Prófase foi ressaltado que havia a formação do fuso mitótico feito de microtúbulos protéicos situados entre os centrossomos e os alunos que representavam

os centríolos começaram a liberar os barbantes que estavam dentro dos potes de filmes (Esquema da figura 3). Enquanto isso foi dito que acontecia a condensação dos cromonemas duplicados, com as cromátides unidas pelos centrômeros. Logo após foi retirado o barbante que estava envolvendo o grupo de cromossomos, caracterizando a desintegração da carioteca e a dissolução dos nucléolos.



Figura 3: Cada retângulo representa um aluno que libera os cordões em direção dos cromossomos.

Em seguida - logo após a ruptura da carioteca - as fibras polares que foram representadas pelos barbantes utilizados pelos alunos que estavam representando o centríolo, alcançaram a região ocupada pelo núcleo deixando de existir limite físico entre o citoplasma e o material nuclear. O barbante foi útil para representar as fibras polares, ilustrando o processo de forma bastante didática. Foi citado que neste momento é que alguns microtúbulos das fibras protéicas unem-se aos cinetócoros presentes nos centrômeros.

Foi enfatizado que os cromossomos ficam bastante condensados e são bem visíveis, neste momento, ressaltando que eles não possuem a mesma aparência de antes e passam a ocupar a região equatorial da célula, espalhando-se entre as fibras do fuso (Esquema da figura 4). Como o fim da metáfase é marcado pela divisão dos centrômeros e pela separação das cromátides-irmãs - então chamados *cromossomos-irmão* - ficou muito claro para os alunos que o seu cromossomo irmão (cromátide) volta-se para pólos opostos da célula.

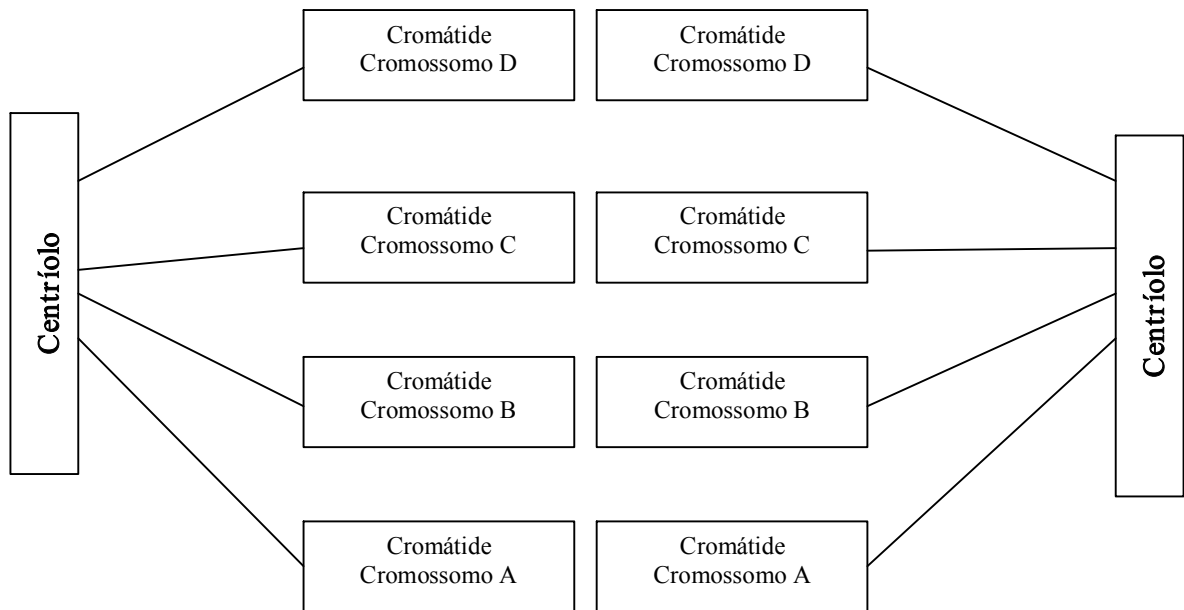


Figura 4: Cada retângulo representa um aluno e os cordões são presos em cada cromátide de um cromossomo.

Dando continuidade, foi destacado que na anáfase há separação dos centrômeros e das cromátides, iniciando sua migração em direção aos pólos, onde cada cromossomo foi puxado pelos barbantes (Esquema da figura 5), até atingir os pólos do fuso.

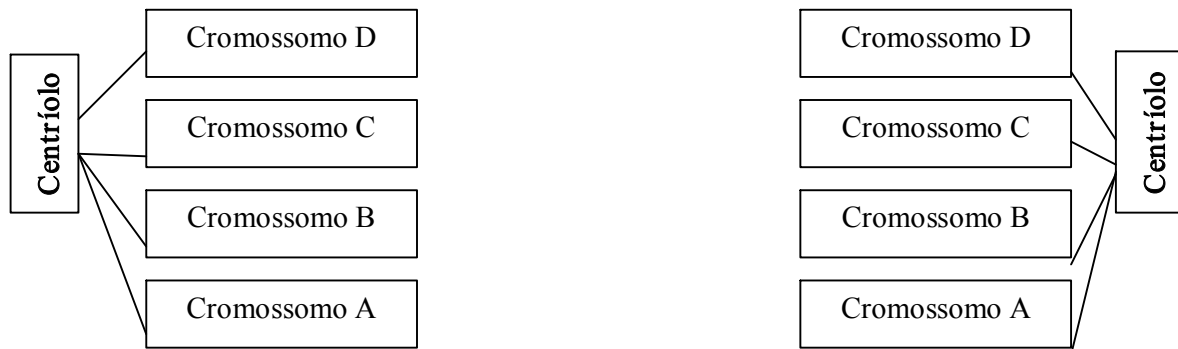


Figura 5: Os alunos que representam os centríolos puxam os cordões trazendo para junto de si cada cromátide de um cromossomo.

Posteriormente foi ressaltado que para completar a divisão celular, faltava apenas dividir o citoplasma em duas partes, cada uma com seu núcleo. Nesse momento foi feito um círculo com barbantes, envolvendo cada grupo de cromossomos para formar as novas cariotecas, formando duas células idênticas.

Para encenar a meiose foi utilizado a mesma estratégia (Esquema da figura 6), iniciando pela descrição das cinco fases importantes da Prófase I. Ficou claro que os nomes das fases tanto na meiose I e meiose II são os mesmos e ambas são subdivididas em quatro fases, que tem o mesmo nome da mitose, a única diferença é que na primeira divisão da meiose você utiliza-se o algarismo romano I e na segunda o II.

Foi ressaltado que no Leptóteno da Prófase I, o grau de condensação é tal que parecem estruturas únicas (Esquema da figura 7), e que após isso os cromossomos homólogos emparelham de forma muito precisa, que se inicia em vários pontos e depois progredindo como um zíper que se fecha (Esquema da figura 8). No fenômeno da permutação ou *crossing over*, ocorreram trocas realizadas entre os cromossomos homólogos, em que foram utilizados bilhetes e canetinhas que foram colocados nos bolsos dos alunos pelo professor durante a apresentação. Logo em seguida houve um contato com os braços formando um “X”, mostrando o surgimento dos *quiasmas*, ou seja, troca de pedaços entre as cromátides irmãs e a posterior terminação dos quiasmas, e fim das trocas de informações entre os homólogos.

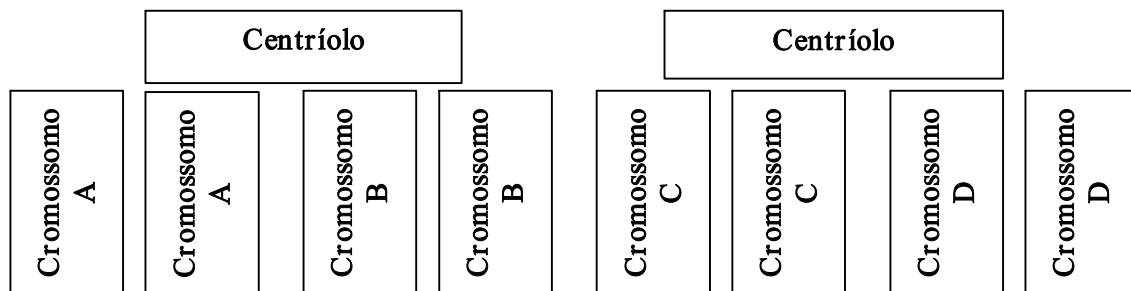


Figura 6: Cada retângulo representa um aluno.

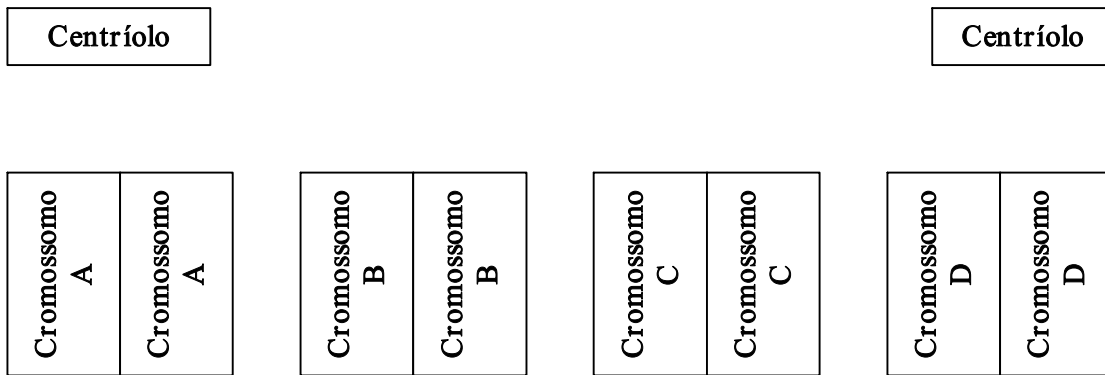


Figura 7: Cada retângulo representa um aluno.

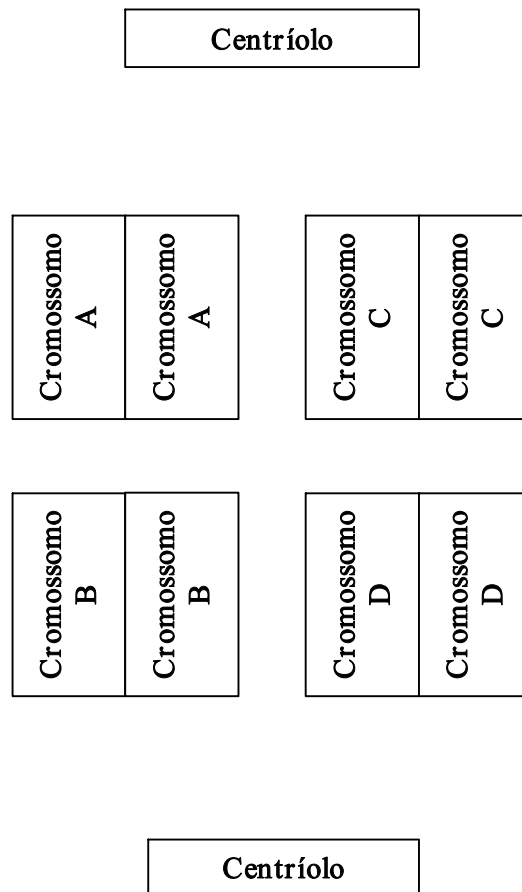


Figura 8: Cada retângulo representa um aluno.

Já na Metáfase I foi enfatizado que nesta fase os cromossomos também ficariam na região mediana, mas a diferença era o emparelhamento dos cromossomos homólogos. Assim os pares de cromossomos, ainda ligados pelos quiasmas, alinham-se na região mediana de célula de tal maneira que cada par fica voltado para um dos pólos da célula (Esquema da figura 9).

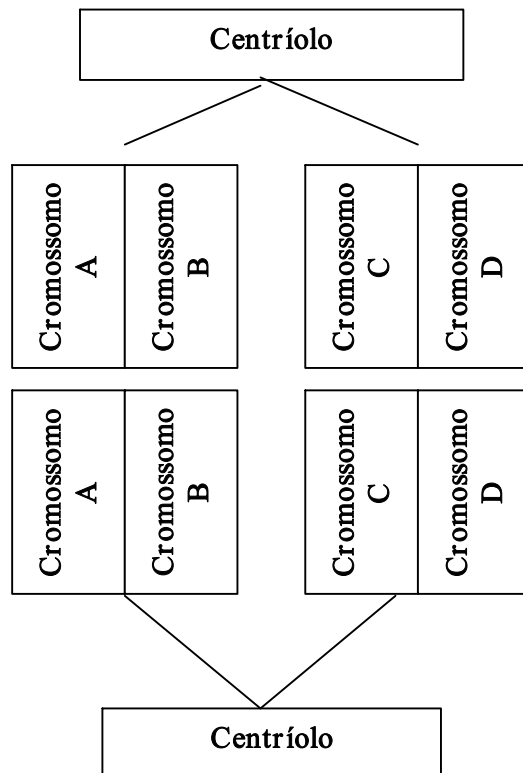


Figura 9: Cada retângulo representa um aluno.

Nesse momento foi destacada a diferença entre as metáfases, sendo que a própria atividade possibilitou que as diferentes fases ficassem bem claras para alunos. Finalizando a meiose I foi retirado o cordão envolvendo o grupo de cromossomos dissolvendo a carioteca, caracterizando a formação de duas células-filhas, ressaltando que essas células são consideradas haplóides e essa divisão *reducional*.

Para a meiose II foi explanado que o processo era similar à mitose, onde os cromossomos atingem os pólos, se aglomeram e novas células são constituídas (Esquema da figura 10). Após a citocinese foram colocados quatro barbantes para representar cada carioteca, formando 4 células haplóides denominadas de tétrades. Nesse momento foi enfatizado que cada célula resultante dessa meiose irá conter um grupo de cromossomos não homólogos.

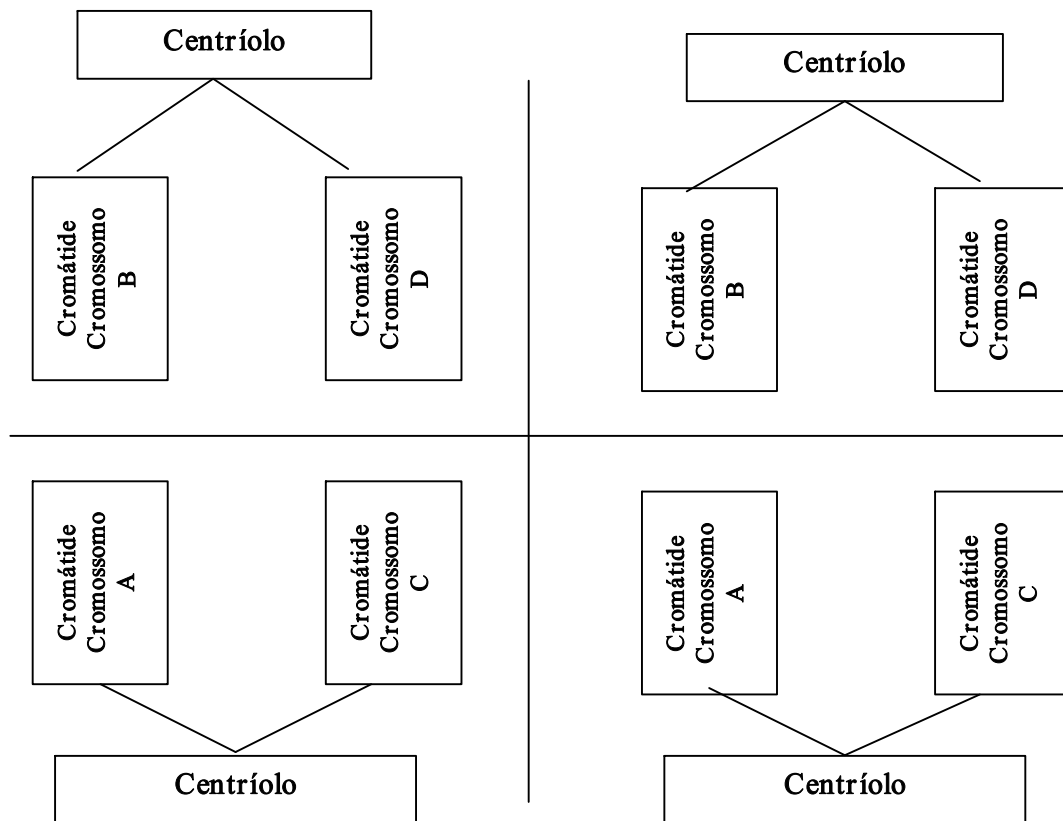


Figura 10 : Cada retângulo representa um aluno.

Foi destacado que a meiose é o processo que se verifica tanto nos órgãos sexuais masculinos quanto femininos e que é através da meiose que os gametas ficam com o número

de cromossomos reduzidos à metade, em um estado denominado haplóide. Foi ressaltado, também que quando o gameta de origem materna se une ao gameta de origem paterna, o número de cromossomos característico da espécie é restabelecido. O alunado percebeu que a meiose é um processo divisional, que a partir de uma célula inicial com $2n$ cromossomos ocorre à formação de células filhas com metade desse número. Também entenderam que a gametogênese é um processo que envolve duas divisões sucessivas do núcleo, acompanhada de uma só redução no número de cromossomos, ocorrendo sempre na fase de reprodução. A aprendizagem de conceitos se dá por aproximações sucessivas.

Para aprender sobre divisão celular ou outro qualquer outro objeto de conhecimento, o aluno precisa adquirir informações, vivenciar situações em que esses conceitos estejam em jogo para poder construir generalizações parciais, que ao longo de suas experiências possibilitarão atingir conceitualizações cada vez mais abrangentes (BRASIL, 1998).

Ao exercer um determinado procedimento, é possível ao aluno com ajuda ou não do professor, analisar cada etapa realizada para adequá-la ou corrigi-la, a fim de atingir a meta proposta. A consideração dos conteúdos procedimentais no processo de ensino é de fundamental importância, pois permite incluir conhecimentos que têm sido tradicionalmente excluídos do ensino, como: organização, comparação dos dados, argumentação, verificação, revisão de textos escritos dentre outros (BRASIL, 1998).

Percebemos que essas práticas fora da sala de aula, acrescentaram muitos conhecimentos e experiência profissional. Foi muito gratificante exercer essa atividade, pois me possibilitou um resultado positivo, pois pude perceber que apesar de não fazer parte da minha rotina docente pude compartilhar de uma forma lúdica os conteúdos de um assunto bastante complexo. Pude observar que os alunos conseguiram compreender mais facilmente as imagens/esquemas do livro didático, visto que na maior parte das vezes os conteúdos apresentados pelos livros não são suficientes para levar o aluno a compreender o processo de divisão celular.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J.M. e MARTHO, G.R. *Fundamentos da Biologia Moderna*. 3ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2006.

BASTOS, F. *Construtivismo e ensino de ciências*. In: Nardi, R. Questões atuais no ensino de ciências. São Paulo; Escrituras, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

LINHARES S & GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia: volume único*. 1ª ed. São Paulo. Editora Ática, 2005.

LOPES, S. *Bio : volume único*. 1ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2004.

OSBORNE, R. J., & WITTRICK, M. *The generative learning model and its implications for science education*. Studies in Science Education. 12: 59-87, 1985.

PEDRANCINI, D. VANESSA & al. *Ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 6, nº 2. 299-309, 2007.

PHILLIPS, R. & JENKINS, N. *Interactive multimedia development* In: The developer's handbook to interactive multimedia – A practical guide for educational applications. London;Kogan Page, 1997. p.7-17.

**BIOTECNOLOGIA: TRABALHANDO PROJETOS COMO INOVAÇÃO NOS
PROCESSOS DIDÁTICOS NO ENSINO MÉDIO**

Alba Valéria da Cunha Fernandes Oliveira¹

Jucélia Rodrigues dos Santos¹

INTRODUÇÃO

Genética é o ramo da Biologia que estuda o mecanismo de transmissão dos caracteres de uma espécie, passados de uma geração para outra; é a ciência da hereditariedade, entendida como o fenômeno que explica as semelhanças observadas entre os pais e filhos ou entre indivíduos de uma mesma linhagem.

Quando nasce um ser humano, muitas prospecções podem ser feitas quanto ao seu futuro. O futuro será determinado naturalmente, pela maneira como ele vai gerir suas próprias ações, mas será grandemente influenciado pelo ambiente ao redor.

Sabe-se hoje também, que muito do seu "destino" já está predisposto antes mesmo de seu nascimento, atualmente “a influência cada vez maior da ciência na nossa vida exige que estejamos bem informados para acompanhar as descobertas científicas, avaliar os seus aspectos sociais e participar de forma esclarecida de decisões que dizem respeito a toda coletividade” (GEWANDSZNADJER, 2003).

Sabemos também que os primeiros estudos sobre Genética vêm sendo realizados desde o final do século XIX. Desde os primeiros estudos até hoje, os cientistas continuam descobrindo aos poucos, mais e mais segredos a seu respeito, tendo o século XX se caracterizado como aquele que assistiu a um desenvolvimento científico e tecnológico sem precedentes na história da humanidade, o que acaba por gerar uma necessidade de divulgação do conhecimento produzido.

Importantes pesquisas estão ligadas ao estudo da Genética, ou seja, os cientistas vêm tentando identificar as funções dos genes nas mais diferentes espécies. Com esse conhecimento poderão descobrir como tratarem falhas genéticas, colaborando para amenizar ou curar doenças graves, principalmente entre nós humanos. Hoje, por exemplo, uma pessoa

¹ C. E. Professor Daltro Santos - SEE, RJ

portadora de diabetes pode comprar na farmácia a insulina que o corpo dele não produz, graças a experimentos que uniram genes humanos ao DNA de bactérias.

Muitas dessas pesquisas também vêm dando o que falar. É o caso da clonagem, técnica usada para produzir cópias de seres vivos em laboratórios, e também dos transgênicos, que consistem na troca de genes modificados em laboratório.

Novas tecnologias estão surgindo e deverão surgir outras mais, baseadas em diagnósticos Genéticos; novas terapias baseadas em novas classes de remédios; novas técnicas imunoterápicas; prevenção em maior grau de doenças pelo conhecimento das condições ambientais que podem desencadeá-las; possível substituição de genes defeituosos através da terapia genética; produção de drogas medicinais por organismos geneticamente modificados.

Ao se tornarem de domínio público, várias notícias que versam sobre o desenvolvimento das idéias científicas chegam à sala de aula, onde causam impacto. A proposta da elaboração deste projeto delineou o surgimento do olhar atento dos alunos para a realidade dos diferentes grupos, e que tomando como eixos de trabalhos os temas relacionados à Genética e à Biotecnologia, despertaram a interação, linguagem e sua execução.

Vemos que o conhecimento da genética humana ajudará muito o conhecimento da Biologia de outros animais, uma vez que, esta não é muito diferente da biologia humana, permitindo também seu aperfeiçoamento e tornando os animais domésticos, por exemplo, mais resistentes a doenças. Então já que somos responsáveis em levar essas informações a uma classe, a sugestão do presente trabalho é que haja a cada dia mais inovação em nossa didática diária.

JUSTIFICATIVA

A idéia deste Projeto de Biologia - desenvolvido no ano de 2006, no Colégio Estadual Professor Daltro Santos, no bairro de Bangu, município do Rio de Janeiro - foi propiciar aos alunos do terceiro ano do Ensino Médio o desenvolvimento de pesquisas para a elaboração de Projetos sobre Biotecnologia criados pelos próprios grupos; com temas diferentes sobre os trabalhos atuais que giram em torno do estudo da Genética.

Hoje em dia, sabemos que quase tudo no mundo gira em torno de Projetos e Pesquisas, então por que não dar continuidade ao aprendizado da elaboração, montagem e aplicação de Projetos também no Ensino Médio?

“Elaborar um Projeto pressupõe pesquisa, é preciso também prever os recursos necessários para a viabilização do processo, tais como um planejamento cuidadoso do ambiente físico e o tempo de realização” (OSTETTO, 2000).

Aproveitando o conteúdo programático do terceiro ano do Ensino Médio, percebe-se que o estudo da Genética vai também de encontro aos Parâmetros Curriculares Nacionais, no qual se diz que

“o desenvolvimento da Genética e da Biologia Molecular, das tecnologias de manipulação do DNA e de clonagem trazem à tona aspectos éticos envolvidos na produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico, chamando à reflexão sobre as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade” (PCN, 1998).

Aliando tudo isso, oportunizamos aos nossos alunos um contato direto com atividades envolvendo práticas facilitadoras ao entendimento da Biotecnologia, que de acordo também com o PCN:

“para a área das Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias, isto é particularmente verdadeiro, pois a crescente valorização do conhecimento e da capacidade de inovar demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, para o que é essencial uma formação geral e não apenas um treinamento específico” (PCN, 1998).

A abrangência de atuação de Projetos em Biotecnologia é tão grande que pode atuar na área biológica, de medicamentos, agrícola, da farmacologia, da medicina, da botânica, da zoologia, etc. porque os resultados encontrados dão margem para um campo muito extenso de aplicações com bons resultados futuros.

Por isso vimos à nossa frente um extraordinário potencial para o melhoramento da gama de informações levadas aos educandos, podemos ter à nossa disposição a ferramenta para o conhecimento de novas tecnologias acerca do tema Genética. A hora de agir é agora.

OBJETIVOS

Levar os alunos a pesquisar, desenvolver, elaborar e apresentar um Projeto de Pesquisa sobre Biotecnologia, modificando dessa forma, o modo de aprendizado diário ministrado em sala de aula, partindo de conceitos preliminares de Genética, já trabalhados durante as aulas de Biologia e também de orientações fornecidas em sala de aula pelo professor.

METODOLOGIA

A pesquisa iniciou-se com alunos de seis turmas de terceiro ano do Ensino Médio, como requisito acumulativo às notas das avaliações bimestrais e foi dividido em quatro etapas distintas:

Na primeira etapa foi feito um levantamento com a aplicação de um questionário que teve como objetivo verificar o nível de conhecimento dos alunos sobre Genética e suas áreas afins. A análise dos dados coletados demonstrou desconhecimento sobre a relação direta da Genética com Biotecnologia e um grande interesse em conhecê-la, o que ficou evidenciado em todos os questionários respondidos. Os resultados da análise dos dados coletados na primeira etapa embasaram a distribuição dos temas entre as turmas. Eixos-temáticos: Biotecnologia, Projeto Genoma Humano, Clonagem, Transgênicos, Terapia Gênica e Bioética.

Na segunda etapa, os temas para os projetos foram apresentados a cada turma através de sorteio, houve um interesse por parte da maioria dos alunos, e à medida que discutiam os temas, surgiam comentários, trocas de informações, e as observações feitas por eles foram contagiantes. Várias discussões surgiram e eles buscaram em outras fontes bibliográficas mais informações sobre os temas.

Após a divisão dos temas em cada turma, os grupos iniciaram a criação dos respectivos anteprojetos, que eram diferentes em cada turma, mas com o mesmo tema gerador. Foi marcada uma data para apresentação dos mesmos durante as aulas, por cada grupo, em forma de seminário.

A terceira etapa, que foi realizada de forma contínua e abrangente, esteve relacionada com a criatividade, desenvolvimento e desempenho de cada grupo na preparação do próprio anteprojecto, envolvendo todos os componentes. Foi feita em sala de aula durante o Seminário.

Nessa etapa ocorreu também a correção dos trabalhos e a escolha dos melhores projetos com a ajuda da turma.

A última etapa foi considerada o “grand finale”, onde os Anteprojetos escolhidos se tornaram grandes Projetos e foram apresentados em uma Mostra de Biologia na própria escola.

DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do presente trabalho obedeceu aos moldes bimestrais, onde as etapas evoluíam com o trabalho dos alunos e o aporte paralelo dos professores, e a cada bimestre eram atribuídas, notas às etapas alcançadas para obtenção da média com a avaliação bimestral.

As atividades iniciaram-se no mês de março e o desenvolvimento do anteprojeto se estendeu até o mês de julho, encerrando as atividades relacionadas ao primeiro semestre. No mês de agosto, os grupos saíram em campo para buscar recursos que viabilizassem o desenvolvimento de cada um dos projetos, que perduraram até o mês de outubro, com a culminância na Mostra de Biologia do Colégio.

A proposta da elaboração deste projeto delineou o surgimento do olhar atento dos alunos para a realidade dos diferentes grupos, e que tomando como eixos de trabalhos os temas relacionados à Genética e à Biotecnologia, despertaram a interação, linguagem e sua execução.

Para cada grupo as possibilidades de trabalho foram diferenciadas, levando-se em consideração as características próprias e as afinidades de cada um com os temas distribuídos.

Embasado na observação dos movimentos dos grupos e procurando identificar seus interesses, o projeto foi se estruturando com algumas delimitações, revelando a leitura sobre os grupos criados, delineando a partir de uma séria e intensa pesquisa, as possibilidades de trabalho, os assuntos a serem propostos, as atividades a serem realizadas.

Tudo isso sempre com consulta aos professores para sugestões e correção durante a confecção das atividades do projeto.

Como regra geral, todos os trabalhos obedeceram ao seguinte padrão de elaboração e apresentação:

- Nome: indicando a direção, o horizonte tomado para o trabalho.

- Justificativa: histórico do projeto - como surgiu, por que foi escolhido - permitindo a visualização de história e os caminhos já percorridos pelo grupo.
- Objetivo Geral: traça o horizonte pretendido. É um esboço ou direção, refere-se ao “para quê” do trabalho que está sendo proposto, e portanto os objetivos também podiam contemplar perguntas, questionamentos, hipóteses.
- Assuntos: Atividades – situações significativas – referiam-se ao “o que fazer” e trabalhar, relacionando a objetivos e justificativas.

Vale destacar que o padrão do Projeto era único, mas os temas-geradores e o desenvolvimento por cada grupo tiveram várias linhas de pesquisa diferenciadas e surpreendentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que a mídia é hoje uma das maiores forças na construção da cultura, das concepções, representações e crenças da humanidade e a genética é a área da Biologia que mais tem espaço na mídia na atualidade; de forma que ao tratarmos dos conteúdos de genética em sala de aula é desejável fazer relações com o que é divulgado, como, por quem e com que interesses.

Durante toda a realização deste trabalho, pudemos refletir sobre a profunda ligação das atividades desenvolvidas e suas implicações com o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos Biológicos, destacando-se o ramo da Biotecnologia.

A importância deste trabalho está em contribuirmos na formação de um indivíduo capaz de ter opinião crítica, capaz de sair em campo em busca de informações de modo bem informal e mostrou que cada grupo de alunos, antes temeroso em elaborar um projeto, inovou a cada etapa, pois à medida que desenvolviam seus anteprojetos, surgiam comentários, trocas de informações, sugestões, e todas as observações feitas foram contagiantes. Várias discussões surgiram e eles buscaram em outras fontes mais informações sobre os temas propostos.

Os alunos de cursos de Ensino Médio detêm o conhecimento sobre Genética, em sua maioria, somente com conteúdos teóricos recebidos em sala de aula e em leitura de livros didáticos. Deste modo conclui-se que quando damos a eles recursos para a busca de informações de formas diferenciadas, o aprendizado se torna muito mais proveitoso, o que contribui e pode tornar as aulas de Biologia muito mais do que simplesmente ensinar

conteúdos, métodos e técnicas, mas também levar ao levantamento de discussões sobre questões relacionadas ao cotidiano diário de cada um deles, e podendo ir mais além, afirmando que um trabalho que destaque esses propósitos auxilia os discentes a compreender não apenas o papel da ciência na sociedade, mas também como eles próprios se colocam nos processos sociais dos quais participam ativamente e não passivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL.(1998).*Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio*. Brasília.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.(1994). *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.
- FREIRE, M. (1997).*Séries Seminários Avaliação e Planejamento – A Prática educativa em questão*. 1^a. Ed. Junho.
- GEWANDSZNAJDER, F. *et alli*. (2003). *Biologia – Série Brasil*. Volume único, Rio de Janeiro: Editora Ática.
- OSTETTO, L. E. (Org.). (2000). *Encontros e Encantamentos na Educação Infantil: Partilhando Experiências de Estágios*. Campinas: Papirus.

**O TRABALHO DE CAMPO NO ENSINO DE GENÉTICA SOB A PERSPECTIVA DA
CONTEXTUALIZAÇÃO DO SABER¹**

Sílvia Nunes Quintal ²

Luciano Gustavo Oliveira da Silva (MSc)³

INTRODUÇÃO

A proposta de contextualização do ensino é, provavelmente, um dos pontos centrais nos atuais debates sobre a educação e aparece como um dos princípios pedagógicos para o Ensino Médio. O artigo 9 das Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio sugere a contextualização dos conteúdos curriculares pela relação com situações cotidianas do aluno, a fim de lhes atribuir significados. Com isso determinam que “a relação entre teoria e prática requer a concretização dos conteúdos curriculares em situações mais próximas e familiares do aluno, nas quais se incluem as do trabalho e do exercício da cidadania”. Segundo as diretrizes para o Ensino Médio, “a aplicação de conhecimentos constituídos na escola às situações da vida cotidiana e da experiência espontânea permite seu entendimento, crítica e revisão” (Resolução CEB/CNE nº 3, 26 de junho de 1998).

A contextualização retira o aluno da condição de espectador no processo de ensino-aprendizagem ao dar sentido ao que se estuda. A possibilidade de integração entre o conhecimento teórico e o cotidiano faz da aprendizagem uma experiência dinâmica e enriquecedora que permite ao aluno entender o que está sendo ensinado de forma mais clara e prazerosa. Como afirma Morin (2000) não é a quantidade de informações que podem dar sozinhas um conhecimento pertinente, mas sim a capacidade de colocar o conhecimento no contexto. Isto proporciona maior familiaridade e correlação do educando com o saber, aumentando o seu interesse em aprender. De acordo com Freire (1996) “é preciso discutir com os alunos a realidade concreta a que se deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina (...) e estabelecer uma “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos”. A aproximação do saber ao

¹ CEDERJ – Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro - Proposta de atividade didática: Construção de Heredogramas Familiares

² Aluna de Licenciatura em Ciências Biológicas do Consórcio Cederj

³ Tutor-regente do Consórcio Cederj

universo do aluno é, portanto, importante para o aprendizado eficaz, pois é preciso considerá-lo como ser ativo no processo.

O estudo da herança das variações biológicas só começou na segunda metade do século XIX, com os trabalhos de Gregor Mendel. Há pelo menos 100 anos, Mendel formulou as leis que são consideradas como bases para o estudo da herança biológica, dando origem às genéticas mendeliana e pós-mendeliana conforme salienta Piedemonte (1999). E esta é uma das ciências que mais se desenvolveu ao longo do tempo. Cabe ressaltar ainda que a Genética, cujo teor é imprescindível a qualquer base conceitual para a compreensão da evolução dos seres vivos e da própria biologia, constitui um campo paradigmático para a ilustração de muitas das dificuldades e problemas de aprendizagem.

As dificuldades dos alunos com a linguagem da genética são, em particular, atribuídas ao fato de ser esta uma área caracterizada por um vasto e complexo vocabulário, onde os alunos mostram muitas vezes incapacidade em compreender e diferenciar os conceitos envolvidos, como é o caso dos associados a termos como alelo, genes e cromossomos. Para muitos alunos é difícil interpretar a simbologia empregada no estudo da hereditariedade. É papel do professor de biologia facilitar o entendimento desses símbolos, assim como explicar seus significados. Sendo a genética um conteúdo interdisciplinar, requer conhecimentos prévios de vários ramos da biologia, bem como da matemática. Relacionar conhecimentos prévios com outros a serem construídos não é uma tarefa fácil, nem para o professor nem para o aluno, personagem central na construção do seu conhecimento.

O trabalho descrito aqui faz parte de uma proposta de atividade extraclasse, requerida pelo Estágio Supervisionado IV, disciplina curricular da faculdade de Licenciatura em Ciências Biológicas do Consórcio Cederj. O estágio transcorreu na Escola Estadual Prefeito Francisco Fontes Torres, localizado na cidade de Volta Redonda estado do Rio de Janeiro. A atividade foi executada por uma turma da 3ª série do Ensino Médio devidamente matriculada no período noturno, sendo os alunos oriundos da Educação de Jovens e Adultos - EJA. Constituiu-se em um trabalho de campo efetuado pelos próprios alunos em suas residências e junto aos seus familiares após a orientação em sala de aula. O tema foi a Construção de Heredogramas Familiares.

Para desenvolver uma atividade prática como essa, inicialmente nos confrontamos com uma questão pedagógica de adequação do trabalho ao público-alvo, pois muitos alunos,

pela idade avançada e limitações físicas não possuem condições favoráveis para a participação em um tipo de iniciativa que implique em viagens e visitas a museus ou outros espaços para o ensino não-formal que se encontram situados fora da cidade. Além desses há os empecilhos financeiros, porque a maioria dos alunos provém de classe de baixa renda e trabalha durante todo o dia, estudando a noite.

Foi tentando pensar certo como afirma Freire (1996) e levando em consideração essa dificuldade que decidimos por uma atividade alternativa que levasse em conta a contextualização do conhecimento visto em sala, e ao mesmo tempo, que fugisse do habitual. A idéia resultou na aplicação de um trabalho de campo em que os alunos pudessem atuar em suas próprias residências, junto aos seus familiares, sem ser preciso arrecadar recursos financeiros e investir em um deslocamento entre cidades. Tal recurso ainda permitiu ampliar a participação dos alunos no entendimento do conteúdo, instigando a sua curiosidade ao descobrir aspectos em si mesmos que passam despercebidos, mas que evidenciam e acabam por explicar o conceito genético da hereditariedade.

O objetivo principal dessa atividade foi contextualizar o conhecimento visto em aula através do trabalho de campo e garantir a interação entre teoria e prática, uma vez que essa facilita a aprendizagem pelo seletivo grupo de alunos, público-alvo desse projeto. E também estimular e satisfazer a curiosidade dos educandos com essa prática onde a sua participação é efetiva, sendo ele investigador da sua própria vida, procurando identificar a relação hereditária de características físicas que ele carrega consigo. Mais especificamente, a atividade levou o aluno a reconhecer que algumas características humanas são determinadas pela ação gênica e que há variação na expressão de uma mesma característica entre indivíduos, podendo ainda identificar o padrão de transmissão dessas. Incentivar o desenvolvimento de algumas habilidades básicas nos alunos, como a observação, a criatividade, a pesquisa e a sistematização do conhecimento científico também foram fundamentais.

METODOLOGIA

Após uma aula teórica sobre o conteúdo de genética, exaltando a importância dos estudos de heredogramas na investigação da transmissão de doenças e de outros caracteres adquiridos geneticamente, os alunos tiveram de observar em si mesmo e em seus familiares a presença - ou ausência - de 4 características hereditárias e suas variações. As características consideradas foram: lóbulo da orelha; formato da inserção de cabelo na testa; sensibilidade ao PTC (Phenil-Tio-Carbamida) e capacidade de enrolar a língua em “U”.

O gene que condiciona a característica lóbulo da orelha possui pelo menos dois alelos: o alelo que condiciona o lóbulo de orelha solto (**A**) é dominante sobre o gene que condiciona o lóbulo de orelha aderente (**a**). Assim indivíduos com genótipo **aa** têm lóbulo de orelha aderente, enquanto indivíduos com genótipos **AA** ou **Aa** têm lóbulo de orelha solto.

Nos seres humanos a inserção dos cabelos em forma de V, também conhecida como bico de viúva é um caráter hereditário dominante, enquanto cabelos com linha frontal reta é a característica condicionada por seu alelo recessivo. Assim, indivíduos que apresentam o genótipo **rr** têm a forma frontal dos cabelos em linha reta enquanto que os indivíduos que apresentam o “bico de viúva” possuem genótipo **RR** ou **Rr**.

As pessoas que sentem gosto amargo ao provarem o Phenil-Tio-Carbamida (PTC) são designadas sensíveis - têm sensibilidade gustativa para a substância - e as que não sentem o gosto são chamadas insensíveis. A sensibilidade é condicionada pelo gene dominante **I**, e a insensibilidade a essa substância é devida a seu alelo recessivo **i**. Indivíduos que apresentam sensibilidade a essa substância possuem genótipo **II** ou **Ii**, enquanto os insensíveis têm genótipo **ii**.

A capacidade de enrolar a língua em “U” é uma característica mendeliana dominante representada pelo gene **I**, enquanto que a incapacidade de enrolar a língua em “U” é determinada por um gene recessivo **i**. Indivíduos com essa capacidade têm genótipo **II** ou **Ii** e indivíduos incapazes de dobrar a língua são ditos **ii**.

Para a realização da atividade com PTC, primeiramente foi realizado um procedimento similar em sala de aula. Com o auxílio de um conta-gotas foi administrada uma a duas doses orais de uma solução dessa substância em cada aluno para testar a característica e descobrir se este apresentava ou não a sensibilidade esperada. Além do conta-gotas levamos balas de

menta para a sala e distribuimos a todos que sentiram o gosto amargo, amenizando a sensação gustativa provocada. Para efetuar o mesmo trabalho em casa, cada aluno recebeu uma tira de papel contendo PTC e ao recortarem-na em pequenos pedaços puderam ofertá-los aos parentes envolvidos e testá-los. Com os outros 3 caracteres somente foi necessária a observação direta da característica física.

De posse completa dos dados anotados - a relação das 4 características em todos os envolvidos - os alunos tiveram que analisá-los e montar os 4 heredogramas correspondentes, pintando o símbolo representando cada indivíduo de acordo com o que fora pedido - pintar uma ou outra variação descrita previamente no enunciado da questão. A simbologia utilizada também deveria estar correta já que foi devidamente discutida em sala - □ ou ■ quando homem e ○ ou ● quando mulher. Todos receberam previamente a instrução necessária para a confecção do trabalho.

RESULTADOS

Para a apresentação dos resultados dessa atividade foram expostas na tabela abaixo as notas dos alunos referentes ao trabalho, empregado como avaliação; e outra relação de notas, resultado de uma avaliação tradicional - uma prova. Ainda podemos comparar as médias obtidas.

Em um total de 27 alunos – enumerados - os resultados da avaliação obtidos na atividade prática e na avaliação tradicional foram comparados:

ALUNOS	AVALIAÇÃO DO TRABALHO	AVALIAÇÃO TRADICIONAL
1	0,0	6,0
2	0,0	3,0
3	6,9	8,5
4	0,0	4,0
5	0,0	5,0

IV EREBIO RJ/ES • UFRRJ • 2007

6	9,4	3,0
7	10,0	7,0
8	7,5	5,5
9	8,1	7,5
10	10,0	6,0
11	7,5	5,0
12	8,1	5,0
13	10,0	9,0
14	9,4	5,5
15	7,5	8,5
16	2,5	4,0
17	5,5	2,0
18	6,9	4,5
19	10,0	5,0
20	10,0	8,0
21	9,4	9,5
22	10,0	8,0
23	8,8	5,5
24	9,4	6,0
25	10,0	5,0
26	9,4	5,0
27	10,0	8,5
MÉDIA	7,3	5,9

Poucos alunos deixaram de fazer a atividade, mas a maioria que a executou alcançou um melhor rendimento na avaliação com o trabalho do que na avaliação com prova. Se considerássemos uma turma de 23 alunos - a quantidade de alunos que realizou o trabalho de campo - o rendimento total seria de 8,5 ou 85% de aproveitamento.

Esse resultado demonstra a diferença que as atividades lúdicas aplicadas em aula podem fazer no processo de aprendizado e no envolvimento do educando com o aprender. Por

mais que alguns alunos não tenham realizado a atividade, a média encontrada foi maior do que em avaliações que teve a participação geral da turma. Dessa forma evidencia uma melhora no aprendizado dos alunos e esclarece a relevância da utilização de trabalhos lúdicos e investigativos aliados aos aspectos cognitivos inerentes à educação.

CONCLUSÃO

Quando os conteúdos programáticos privilegiam os valores e os procedimentos de quem ensina e não a necessidade e o contexto de quem aprende, o aprendizado se torna árduo e desinteressante, e o resultado é quase sempre insatisfatório. É portanto fundamental que sejam elaboradas estratégias e ferramentas de avaliação que despertem o interesse e a motivação em aprender o novo, correlacionando-o com saberes já pré-estabelecidos em cada indivíduo.

A atividade proposta e apresentada aqui se mostra como uma alternativa pedagógica ou estratégia didática a ser utilizada como recurso ao professor para transformar suas aulas e redimensionar o aprendizado dos alunos.

Os resultados obtidos sugerem que esta estratégia oferece contribuições valiosas para o ensino-aprendizagem da disciplina de Biologia. Parece ainda confirmar o pressuposto de que a contextualização facilita a aprendizagem dos conteúdos de genética, uma vez que são classificados como complicados por se tratar de uma matéria interdisciplinar, em que os alunos enfrentam dificuldades no seu entendimento puramente teórico. Os resultados mostram que a estratégia didática da diversificação de formas de avaliação através de atividades contextualizadas, em que o professor orienta a ação e permite a atuação direta do aluno na busca e atribuição de significados ao conhecimento aprendido, promove processos de aprendizagem mais eficazes e interessantes. Além disso, foi possível provocar nos estudantes uma curiosidade inata sobre suas origens, despertando o interesse e envolvimento na atividade e na tarefa de entender a hereditariedade dentro do seu contexto familiar, desenvolvendo ainda o espírito científico da investigação e o autoconhecimento.

Os alunos demonstraram o tempo todo serem sujeitos de sua aprendizagem e não agentes passivos no processo. A adoção do trabalho de campo como estratégia pedagógica

para correlacionar os conhecimentos prévios dos alunos foi uma proposta metodológica bem sucedida uma vez que os estudantes detêm um conjunto de saberes construídos no tempo e espaço ao qual se encontram inseridos, que resultam de vivências unicamente experimentadas.

Essa atividade enfim, explicitou a necessidade de se propor novas idéias e instrumentos que incentivem o desenvolvimento de habilidades e competências básicas para que o aluno se conscientize como sujeito inserido na sociedade e que participa, mesmo que indiretamente, da produção do conhecimento científico no mundo. Acredita-se que a estratégia pedagógica proposta neste projeto crie a possibilidade de diversificar ações pedagógicas e avaliativas a serem empregadas no trabalho cotidiano do professor.

BIBLIOGRAFIA

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996 (Coleção Leitura).

MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Boletim da SEMTEC, Brasília, MEC/SEMT, ano 1, n. 4, 2000. Disponível em: <<http://www.centrorefeducacional.com.br/setesaberes.htm>>. Acesso em: 29 jun. 2007.

PIEDEMONTE, Celso de Lima. *Genética: o estudo da herança e da variação biológica*. 5ª ed. São Paulo: Ática, 1999.

**PROPOSTA E AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE PEDAGÓGICA: DA ORIGEM DO
UNIVERSO AO PLANETA TERRA**

Diogo Jorge de Melo¹

Silvilene Barros Ribeiro Morais²

Vinicius de Moraes Monção³

INTRODUÇÃO

A apresentação de relatos de atividades pedagógicas se torna essencial no auxílio de professores que buscam métodos alternativos para práticas cotidianas em sala de aula. Conseqüentemente a divulgação destas atividades em eventos que buscam o melhoramento do ensino de Ciências, é extremamente eficaz ao estimular este tipo de prática. Os relatos também podem servir como sugestões complementares à prática em sala de aula, já que podem ser aplicados ou readaptados pelos professores.

A atividade pedagógica apresentada neste trabalho foi proposta durante a visita guiada de diversas turmas de Educação de Jovens e Adultos - PEJA Programa de Educação de Jovens e Adultos - da Escola Municipal Vital Brasil ao Museu de Ciência da Terra do Departamento Nacional da Produção Mineral no Rio de Janeiro. Nesta visita, foram trabalhados diversos conceitos referentes à Geologia - minerais, rochas e origem da Terra - à Paleontologia - fósseis, tempo geológico e evolução da vida - além de algumas questões referentes à Educação Ambiental, trabalhando a relação Homem e tempo geológico. Com base nesta inter-relação entre o museu e os alunos, observamos um grande interesse desse segmento do ensino formal pela temática científica apresentada.

A partir da observação do interesse dos alunos, se lançou a proposta de desenvolver e apresentar uma continuidade da atividade pedagógica em co-participação com o professor, sendo que a mesma seria realizada em sala de aula ampliando, conseqüentemente, o espaço de atuação do museu.

¹ Biólogo, Mestre em Geologia, graduando em Museologia (UNIRIO) e colaborador do Museu de Ciências da Terra/DNPM-RJ

² Graduanda em Museologia (UNIRIO) e Professora da Escola Municipal Vital Brasil

³ Graduando em Pedagogia (UNIRIO) e membro do Grupo OrigamiRio

A proposta possui um caráter transdisciplinar, relacionando os conteúdos de Ciências que são aplicados em sala de aula, aos conteúdos apresentados no Museu de Ciências da Terra e os conteúdos vistos em uma terceira atividade, que foi uma visita ao Planetário da Gávea.

A grande pretensão desta atividade foi demonstrar que os conteúdos de geociências estão diretamente ligados aos conteúdos de Astronomia e que os fenômenos e processos observados nas duas instituições, são parte de um único processo evolutivo.

Cabe enfatizar que a Educação de Jovens e Adultos é um segmento do ensino formal normalmente não desenvolvido pelos museus e instituições culturais, que não apresentam atividades adequadas ao contexto sócio-educacional dos alunos. Outra dificuldade do segmento está relacionada ao oferecimento de atividades que sejam acessíveis aos horários dos alunos, que costumam trabalhar o dia inteiro e estudar a noite, sendo que nos poucos dias de folga possuem suas atividades voltadas para o trato pessoal ou de suas famílias. A aplicação deste tipo de atividade fica restrita à relação aos horários de disponibilidade dos alunos e como grande solução à adequação das visitas aos horários de aula, logo as visitas têm de ser utilizadas como um mecanismo complementar do professor do ensino formal, auxiliando-o na transmissão do conteúdo curricular.

MATERIAL E MÉTODO

A atividade foi aplicada no dia 02 de maio de 2007 na Escola Municipal Vital Brasil, que se localiza na zona sul do Rio de Janeiro, no bairro do Catete, ao lado do Museu da República e do Museu do Folclore Edison Carneiro. A atividade foi realizada com alunos do período noturno, que pertencem ao primeiro e segundo bloco do primeiro segmento do PEJA⁴.

Quanto à elaboração teórica da oficina foi realizada com base em textos de educação em ciências e de divulgação científica, como: matérias encontradas em revistas, de Lemos (1993) e Maragon (2007) e os livros - da Secretaria Municipal de Educação e Cultura (Rio de Janeiro, 1978), Hawking (2000; 2002) e Teixeira *et al.* (2001), todos utilizados como base conceitual da oficina. Como material visual, foram apresentadas as figuras da Enciclopédia Visual, parte referente ao Universo (GUIZZO, 1993) além de informações que foram retiradas da internet. Também se utilizou um texto da revista Ciência Hoje das Crianças, que se referia

⁴ Cabe destacar que as turmas do período noturno nunca conseguiram visitar os museus citados, devido aos problemas apresentados anteriormente.

à mudança classificatória de Plutão (MAKLER, 2006) e que foi lido pelos alunos durante a atividade.

Para o desenvolvimento desta atividade foram utilizados diversos materiais como: papel seda - nas cores azul claro e escuro, verde, marrom, vermelho e roxo - papel sulfite amarelo, barbante, fita adesiva, palito de dente, cola, tesoura e uma bola de plástico.

Posteriormente a realização da atividade, uma semana depois, foi desenvolvida uma avaliação, com objetivo de perceber se os conteúdos foram assimilados pelos alunos. Esta avaliação utilizou-se de uma cruzadinha, que foi elaborada com as oito questões, descritas a seguir:

1. Qual o astro do nosso Sistema Solar que deixou de ser planeta?
2. Qual o planeta mais distante do Sol?
3. Fenômeno que deu origem ao Universo?
4. Qual o planeta mais quente do Sistema Solar?
5. O único planeta em que se tem comprovado a existência de vida?
6. Qual o planeta mais próximo do Sol?
7. O Sol é uma...
8. Conhecido como planeta dos anéis?

As questões propositalmente estão relacionadas aos assuntos que geraram maior interesse dos alunos. Como também objetivam reforçar a familiarização das terminologias científicas abordadas.

DESCRIÇÃO DA OFICINA

A oficina foi aplicada especificamente com os alunos da turma 191 do bloco dois do Programa de Educação de Jovens e Adultos e se dividiu em quatro partes, tendo a duração de duas horas:

1. A primeira parte consistiu na leitura e discussão do texto da Revista Ciência Hoje das Crianças (MAKLER, 2006), que destaca o fato de Plutão não ser mais classificado como planeta. Essa primeira parte da atividade foi feita para familiarizar os alunos com a terminologia a ser utilizada, onde foram apresentados os planetas do sistema solar e os conceitos de planeta e planeta anão.
2. A partir desta fase inicial os alunos foram instigados com relação à origem e as características destes corpos celestes. Nesse momento a turma foi dividida em três

- grupos, com média de oito alunos quando foram distribuídas as folhas de papel seda em diversas cores. Consecutivamente trabalhou-se o conceito do Big Bang e pedimos que os alunos amassassem os papéis e formassem uma grande bola (Figura 1). Cabe destacar que essa atividade causou de início um pouco de insegurança por parte dos alunos, pois amassar o papel é algo extremamente incomum nas atividades escolares. Com a bola formada por papéis, explicamos que eles estavam fazendo um modelo da origem do Universo e que aquela bola representava a grande concentração de elementos antes do Big Bang e explicamos que a ciência ainda possui vagas idéias do que realmente existia e acontecia neste período. Dando continuidade à atividade, sugerimos que os participantes desfizessem as bolas, espalhando pela mesa os diversos papéis, simulando assim a grande explosão do Big Bang e mostramos desta forma que o Universo está em expansão e que as diversas cores dos papéis representavam os diversos elementos existentes no Universo.
3. Depois da formação do Universo, apresentamos brevemente o conceito de galáxia e de nebulosas e sua contribuição para formação dos sóis e dos planetas do sistema solar. Consecutivamente apresentamos as características e os conceitos relativos ao Sol e propusemos uma atividade utilizando a técnica de origami para a confecção do mesmo. O modelo de origami foi confeccionado com papel sulfite amarelo e consistia de um origami radial com um formato octogonal, lembrando um sol (Figura 2). Após a confecção dos diversos sóis, propusemos a montagem do Sistema Solar e montamos um grande Sol colando os pequenos sóis de origami em uma bola de plástico, que foi pendurada com o auxílio de palitos, fita adesiva e de barbante.
 4. Após confecção do primeiro astro do Sistema Solar – Sol -, distribuímos fichas, que possuíam informações referentes a cada planeta e de Plutão, de maneira aleatória, onde cada grupo ficou com a informação de três astros. Propusemos que os alunos os criassem com a “matéria oriunda do Big Bang” - papéis de seda coloridos. Conjuntamente a essa atividade mostramos um desenho esquemático do Sistema Solar e sugerimos que a confecção dos astros deveria seguir os princípios de proporcionalidade observados na imagem e que seria indispensável o trabalho em equipe. Inicialmente os grupos realizarem a atividade separadamente e ao compararem as produções, descobriram que todos os grupos deviam trabalhar em equipe. Os alunos tiveram que refazer os astros por não terem observado a relação de proporcionalidade

entre eles. Depois de todos os astros estarem prontos e em ordem, cada grupo apresentou as informações existentes nas fichas. Por fim organizamos um varal, onde foram pendurados os astros, construindo um modelo do Sistema Solar em três dimensões (Figura 3).

AVALIAÇÃO

A avaliação foi realizada uma semana depois da atividade em sala de aula, que foi precedida por uma conversa com os alunos, estimulando-os a recordarem as informações passadas na aula da oficina. As gravuras dos planetas foram novamente apresentadas, para que os alunos fossem estimulados visualmente e pudessem lembrar as informações mais gerais. A participação dos alunos foi bastante dinâmica onde complementaram com comentários as intervenções, possibilitando dessa forma uma boa recuperação do conteúdo.

A segunda parte foi a aplicação da cruzadinha, que se dinamizou com o processo anterior e apresentou um ótimo aproveitamento, pois todas as perguntas foram rapidamente respondidas pelos alunos, não sendo necessário a intervenção do professor para auxiliar as dúvidas, o que demonstra que houve um bom resultado com relação a assimilação dos alunos nesse tipo de atividade.

Também foi realizada uma avaliação baseada na observação dos alunos durante a visita ao Planetário da Gávea. Esta avaliação foi interessante, pois só uma das turmas que visitou a instituição participou da oficina e notou-se nitidamente a diferença de conteúdo entre os indivíduos participantes com os não participantes da atividade. Nesse momento percebeu-se a assimilação do conceito de planeta anão e a identificação das formas apresentadas na projeção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade realizada em sala de aula complementou a atividade extraclasse realizadas nas duas instituições: Museu de Ciências da Terra e Planetário da Gávea. Ela foi extremamente enriquecedora, pois trouxe mais dinamismo, eficiência e aprendizagem dos alunos, através das vantagens e resultados demonstrados a seguir.

O resultado positivo se deu, pois os conteúdos de ciências foram apresentados de uma maneira diferenciada, já que as práticas em sala de aula são restritas ao conteúdo que normalmente é colocado no quadro negro. Outra vantagem dessa atividade foi a possibilidade

de visitar duas instituições museais que possuem acervos científicos e recursos audiovisuais superiores à realidade escolar. Todos estes fatores contribuem para o despertar do interesse dos alunos neste segmento do ensino formal - faixa etária entre 20 e 50 anos -, que normalmente são excluídos da realidade dos museus.

Estes alunos provavelmente não vão se tornar cientistas e não possuem tal pretensão, mas pretendemos torná-los aptos a acompanhar o desenvolvimento científico da sociedade e quem sabe torná-los freqüentadores de museus.

A atividade também foi considerada importante, pois aprimorou o conteúdo de ciências, utilizando-se de poucos aparatos tecnológicos, audiovisuais e laboratoriais e permitiu um maior envolvimento e entusiasmo dos alunos, que passaram a se interessar pela temática de Astronomia e geociências.

Com relação à atividade de dobraduras – origami-, consideramos apropriada para esse segmento, pois auxilia no desenvolvimento da coordenação motora, auxiliando as atividades manuais e conseqüentemente facilitam o desenvolvimento da escrita, pois estes alunos estão acostumados a lidar cotidianamente em seu trabalhos com atividades de pouca precisão. A técnica de origami também é conhecida por trabalhar os dois hemisférios cerebrais desenvolvendo o lado artístico e lógico (SILVA, 2004; NARVAZ *et al.*, 2006; MELO *et al.*, 2006; MELO & MONÇÃO, 2007).

Consideramos todas as etapas da atividade viáveis e com resultados positivos, pois os alunos obtiveram uma boa assimilação do conteúdo e conseguiram desenvolver todas as etapas propostas e demonstraram um bom aproveitamento nas avaliações. Além destes resultados o grande objetivo da atividade foi alcançado, pois interligamos o conteúdo do Museu de Ciências da Terra/DNPM-RJ com o Planetário da Gávea, demonstrando que os fenômenos da natureza estão ligados a um único processo, que deu origem ao Universo, ao Sistema Solar e a Terra, que é o planeta que habitamos. Demonstrando que as ciências são interdisciplinares e transdisciplinares e que os Museus podem e devem trabalhar em conjunto.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado sem nenhum incentivo financeiro, sendo custeado pelos autores. Cabe destacar o auxílio de algumas pessoas, que foram demasiadamente importantes na realização do trabalho como a assessora técnica Clarice Dora Gandelman e a pesquisadora

Rita de Cássia Tardin Cassab, ambas do Museu de Ciências da Terra do Departamento Nacional da Produção Mineral-RJ e a diretora Rose Marie Pereira da Costa, diretora adjunta Mara Lucia Freire Gomes e coordenadora pedagógica Rosane Maria Pires de Abreu Lima da Escola Municipal Vital Brasil. Também gostaríamos de agradecer a equipe do Planetário da Gávea, que recebeu os alunos do Vital Brasil.

Referências

- GUIZZO, J. (Ed.) *Enciclopédia visual: corpo humano – animais – Terra – Universo*. Santiago: Ed. Ática, 1993. 256 p.
- HAWKING, S. *Uma breve história do tempo: do Big Bang aos buracos negros*. Rio de Janeiro: Ed. ROCCO, 2000. 262 p.
- HAWKING, S. *O Universo numa casca de noz*. São Paulo: Ed. Mandarim, 2002. 215 p.
- LEMONS, J. P. S. A origem do mundo. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, n. 88, p. 28-34, março 1993.
- MAKLER, M. Você sabia que Plutão não é mais um planeta? *Ciência Hoje das crianças*, Rio de Janeiro, n. 175, p. 12, dez. 2006.
- MARAGON, C. O céu na mira das crianças. *Nova Escola*, São Paulo, n.202, p. 94-95, maio 2007.
- MELO, D. J. & MONÇÃO, V. M. *Pesquisa e Desenvolvimento de formas de origami aplicadas à Paleontologia*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 2007, Uberlândia, *Anais...* Sociedade Brasileiro de Ensino de Biologia, 2007 (no prelo).
- MELO, D. J.; MONÇÃO, V. M. & MACHADO, D. M. C. Aplicação da técnica do origami em uma reconstrução paleoambiental do Devoniano brasileiro. In: SIMPÓSIO SOBRE CIÊNCIA E ARTE, 2006, Rio de Janeiro, *Memórias...* Fundação Oswaldo Cruz, 2006. p. 49-52.
- NARVAZ, M. B.; MACHADO, A. I.; SOUZA, J. C. & LUCENA, M. E. R. A geometria das dobraduras: trabalhando o lúdico e ressignificando saberes. In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9, 2006. *Anais de comunicações*. Rio Grande do Sul, Universidade de Caxias do Sul, 2006. Disponível: <<http://www.ccet.ucs.br/eventos/outros/egem/científicos/cc03.pdf>>. Acesso em 28 de fev. 2007.

RIO DE JANEIRO Secretaria Municipal de Educação e Cultura. *Guia de estudo: ciências - O Universo e a Terra*. Niterói: Imprensa oficial do Estado do Rio de Janeiro, 1978. 108 p.

SILVA, K. M. B. *A contribuição do trabalho com origami para o desenvolvimento do aluno do ensino fundamental*. Monografia de Pedagogia: Universidade Estácio de Sá, 2004. Disponível em: < <http://www.ferrazorigami.com.br/?q=node/15>>. Acesso em 7 de março de 2007.

TEXEIRA W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R. & TAIOLI, F. (Org.) *Decifrando a Terra*. São Paulo: Ed.Oficina de Textos, 2001.568 p.

FIGURAS



Figura 1 – Representação do período anterior ao Big Bang com papel seda colorido.



Figura 2 – Oficina de origami modular/geométrico utilizado na confecção do Sol.



Figura 3 – Varal com os astros confeccionados pelos alunos ao longo da oficina.

**CONTRIBUIÇÕES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM UMA ESCOLA
ESTADUAL DE ENSINO SUPLETIVO PARA A FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE**

Rafael Cafezeiro de Oliveira¹

Tiago Chagas de Oliveira Tourinho¹

Marcus Vinicius de Paula Pereira Júnior¹

Carla Mendes Maciel²

Tatiana Galieta Nascimento³

CONTEXTUALIZANDO UMA REALIDADE

Os cursos de licenciatura devem oferecer aos seus estudantes um alicerce no que se refere à formação inicial de professores, que provavelmente passarão por diversas experiências, peculiares na vida profissional que os espera. Por isso além das disciplinas pedagógicas que compõem a grade curricular das licenciaturas é fundamental a realização da Prática de Ensino, disciplina na qual os licenciandos estagiam em uma escola ao longo de todo o ano letivo, a fim de ganharem experiência através do convívio com o cotidiano escolar. Nesse sentido o estágio assume importância crucial na formação inicial docente, uma vez que é configurada uma transição onde licenciandos percebem-se não mais como alunos e sim como futuros professores (MONTEIRO, 2005).

O presente trabalho tem como objetivo descrever e refletir sobre as atividades de regência realizadas durante Prática de Ensino do curso noturno de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em uma turma de 5ª série do Ensino Fundamental da Escola Estadual de Ensino Supletivo (EEES) Dom Aquino Correa no ano letivo de 2006. A referida escola, localizada no bairro de Copacabana, destina-se à Educação de Jovens e Adultos e atende a uma grande diversidade de alunos. No caso específico dessa série, a maioria deles é composta por trabalhadores de origem nordestina estabelecidos na cidade do Rio de Janeiro há algum tempo e afastados da escola por muitos anos.

¹ Instituto de Biologia UFRJ

² Escola Estadual de Ensino Supletivo Dom Aquino Corrêa, Rio de Janeiro

³ Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro

O estágio consistiu no acompanhamento por um grupo de oito licenciandos durante todo o ano letivo de duas turmas da 5ª série da referida escola. Durante esse período, tivemos a oportunidade de vivenciar intensamente o cotidiano de uma escola pública de ensino noturno, com todas as peculiaridades que lhes são inerentes. Ao longo do estágio, além da observação das aulas, desenvolvemos atividades de co-participação - nas quais os licenciandos se inseriam na turma através de atividades propostas pela professora regente - e o planejamento e execução de uma aula em grupo (pré-regência). No início do segundo semestre, o grupo de licenciandos se dividiu em dois grupos de quatro que participaram mais ativamente das atividades de uma das turmas, na qual as regências seriam desenvolvidas.

Vale aqui ressaltar que atreladas às atividades em sala de aula eram realizadas reuniões semanais de orientação com a professora de Prática de Ensino, denominadas atendimentos, nas quais procurávamos articular as nossas experiências de estágio com as discussões teóricas levantadas nas disciplinas Didática Especial das Ciências Biológicas I e II. Nos atendimentos eram elaborados e revistos os planos de aula, avaliadas as atividades realizadas na escola e as demais experiências vividas nesse espaço.

Embora no dia destinado ao estágio, não houvesse tempo disponível para atendimentos “formais” com a professora regente, estes eram realizados em horários alternativos, como nos intervalos entre as aulas. Nesses atendimentos discutíamos questões referentes ao planejamento, às estratégias didáticas, à avaliação, além de questões específicas à realidade da escola e dos seus alunos, em especial as formas de trabalhar com as dificuldades de leitura e escrita que muitos deles apresentavam.

Essas duas formas de atendimentos foram de suma importância, pois nos auxiliaram na elaboração de um planejamento de ensino que contemplasse não apenas os conteúdos específicos da disciplina escolar ciências, mas que pensássemos em ações voltadas para o cotidiano escolar em que estávamos inseridos, isto é, uma escola com alunos adultos que, após um dia inteiro de trabalho estavam cansados, mas dispostos a aprender. Além disso é importante ressaltar a existência de atendimentos conjuntos - que contavam com a participação dos oito licenciandos e as professoras regente e supervisora do estágio - após a realização de cada uma das regências. Neles, tínhamos a oportunidade de realizar uma auto-

avaliação de nossas aulas bem como ouvirmos as opiniões e críticas dos colegas e das professoras.

OBSERVANDO PARA PARTICIPAR

O nosso período de observação e vivência na escola começou em maio de 2006. Já no primeiro contato com a turma ficamos ambientados com os alunos e vice-versa, pois o afeto foi mútuo. Acreditamos que esse fator contribuiu positivamente para o desenvolvimento das nossas regências, já que para muitos de nós esta era a primeira vez em que assumíamos a posição de futuros professores. Esse período de observação também foi importante para nos familiarizarmos com a realidade da escola, que não dispunha de muitos recursos para a realização de aulas práticas de ciências. Ao longo desse período verificamos como essa dificuldade pode ser superada através da realização de experiências simples e de baixo custo. Nesse sentido entendemos que a prática pedagógica adotada pela professora regente estava em consonância com as reflexões de Vilela et al (2003), que relacionam o potencial didático de um experimento com as várias possibilidades de conceitos às quais sua interpretação possa conduzir.

Outra questão que nos chamou a atenção nesse período foi a oportunidade de observar práticas pedagógicas desenvolvidas pela professora regente que priorizavam a leitura e a escrita dos alunos, na tentativa de trabalhar as lacunas na alfabetização destes. Essas atividades eram desenvolvidas paralelamente ao ensino dos conteúdos curriculares de Ciências e permeavam os objetivos propostos em seu planejamento. Através de atividades como leitura e interpretações de diferentes tipos de textos - incluindo letras de músicas - voltados para o currículo da série, a professora regente procurava desenvolver com seus alunos as habilidades de leitura e escrita fundamentais para o seu desempenho nas diversas disciplinas escolares (SILVA, 1998; NASCIMENTO e MACIEL, 2007).

O período de observação também foi importante por nos oferecer a oportunidade de perceber as diferenças entre as duas turmas que viriam a receber posteriormente os dois grupos de licenciandos. Uma das turmas⁴, por exemplo, por ser mais numerosa, apresentava uma participação mais visível dos alunos. No entanto, por haver um grande número de alunos

⁴Turma 503, na qual os licenciandos Flávio Chame Barreto, Leticia Alves Kishida, Rafael Cafezeiro de Oliveira e Rodrigo dos Santos Farjala desenvolveram suas regências.

que estavam presentes em algumas semanas e em outras não, a cada aula o perfil da turma parecia diferente, o que tornava bastante visível sua diversidade, de modo que a professora regente teve que fazer adaptações no planejamento inicial da aula. A outra turma⁵, por outro lado, caracterizava-se por um elevado índice de evasão logo no início do semestre. Dessa forma o número de alunos era bastante reduzido, contudo estes estavam sempre presentes nas aulas o que tornava possível uma melhor previsão das atividades a serem realizadas. A partir de nossas observações, pudemos verificar que o planejamento de ensino é algo dinâmico que deve ser constantemente re-elaborado de acordo com as demandas da turma ao longo do ano letivo (DAMIS, 1996).

No período de observação também tivemos a oportunidade de nos inserir na turma, através das atividades em grupo propostas pela professora regente em que cada um de nós auxiliava um pequeno grupo de alunos na realização de estudos dirigidos, atividades práticas, resolução de exercícios, etc. Essas atividades foram de fundamental importância para conhecermos melhor a realidade dos alunos, bem como nos familiarizarmos com o planejamento da professora regente. A partir disso pudemos pensar em um planejamento para as nossas regências que estivesse dentro da proposta pedagógica da professora regente e da escola como um todo.

Após o período de observação e antes da realização das atividades de regência, planejamos e desenvolvemos uma aula em grupo a respeito do tema decompositores que fechava o assunto cadeia alimentar previamente abordado nas aulas da professora regente. Essa atividade, denominada pré-regência, foi de extrema importância por ser a nossa primeira experiência, de fato, como professores da turma. Essa experiência de ensino veio a ser uma forma de preparação para o período de regências que iríamos vivenciar nas semanas seguintes.

No segundo semestre, nos dedicamos a planejar e elaborar as atividades de regência, ao longo das quais, assumiríamos a função de professores. Durante as regências cada grupo de licenciandos ficou responsável por uma das turmas. Após várias discussões acerca do planejamento da série, ficamos encarregados de planejar a unidade de ensino sobre Água,

⁵ Turma 502, acompanhada pelos licenciandos Luziana de Aquino da Silva, Marcus Vinícius de Paula Pereira Júnior, Tiago C. de Oliveira Tourinho e Thadeo Pinhão. As atividades relacionadas às regências realizadas especificamente por esse grupo são relatadas no trabalho "Regências de licenciandos da UFRJ no ensino supletivo: a água para além de um enfoque conteudista" apresentado neste mesmo evento.

relacionada ao tema geral abordado no ano letivo: Ecologia. Como comentado anteriormente, as turmas possuíam perfis específicos, e portanto as regências apresentaram enfoques, discussões e desdobramentos diferentes. Sendo assim, no presente trabalho tentaremos descrever as atividades de regência realizadas em apenas uma das turmas (503) e refletir sobre como essa experiência contribuiu para a nossa formação inicial.

PLANEJANDO A UNIDADE DIDÁTICA

Uma vez estabelecida a temática Água para as regências, cada grupo selecionou os tópicos a serem abordados e os objetivos de cada aula compondo a seqüência didática adotada na unidade. Em seguida cada aluno ficou encarregado de planejar e ministrar uma aula em dois tempos, o equivalente à 1h40min. As regências se estenderam entre o final do terceiro e o início quarto bimestre e ao longo desse período ficamos responsáveis pelo planejamento, desenvolvimento das aulas e avaliação da turma em relação à unidade de ensino.

É importante ressaltar que embora o planejamento da unidade como um todo tenha sido construído coletivamente, durante as regências cada licenciando ficou responsável por ministrar sua aula, sem a interferência da professora regente ou qualquer dos colegas. Sendo assim, o controle do tempo de aula, utilização dos recursos didáticos, o diálogo com os alunos e as demais atividades em sala foram de inteira responsabilidade de um único licenciando, que tinha como pressupostos de sua aula o planejamento que havia sido discutido coletivamente com os outros licenciandos e as professoras regente e de Prática de Ensino.

O tema de unidade abordado em nossas regências é considerado de grande relevância nos dias de hoje, uma vez que a água está se tornando, cada vez mais, um forte recurso limitante para o bem estar de uma população. Dessa forma consideramos importante que os alunos tivessem acesso ao conhecimento formal acerca desse tema, em especial no que se refere às suas características e sua importância para os seres vivos. Além disso, buscamos elaborar materiais didáticos e utilizar textos de divulgação científica que serviram a diferentes propósitos: contextualização, sistematização do conhecimento científico e avaliação.

A primeira regência tinha como objetivo principal ressaltar a importância da água para a vida na Terra e foi discutida a disponibilidade da água no planeta; a segunda regência teve como eixo principal os estados físicos da água. Dando seqüência ao conteúdo, a terceira aula buscou apresentar o ciclo da água no planeta, bem como discutir sobre a degradação dos

ecossistemas aquáticos. Por fim, a quarta e última aula teria como foco as doenças veiculadas pela água, seu tratamento e discussões acerca do acesso das comunidades à água. Na seção seguinte descreveremos com mais detalhes o desenvolvimento de cada uma dessas aulas.

REGÊNCIAS E SUAS PARTICULARIDADES: RELATO E REFLEXÕES

Na primeira regência foi questionado pelo licenciando regente se toda a água doce do planeta Terra estaria disponível para o consumo imediato, e a partir de uma breve conversa com os alunos foi discutida a existência de água doce nas geleiras e sob forma de vapor de água, chegando-se à conclusão de que apenas cerca de 1% da água doce de todo o planeta teria condições de ser consumida. Para dar noção da importância da água para vida, e buscando uma aproximação maior com o cotidiano dos alunos, o corpo humano foi utilizado como exemplo, mostrando que 65% deste, ou seja, mais da metade do corpo é composta por água. O conceito de molécula também previsto para ser tratado nessa aula foi elaborado mostrando um copo com água e repartindo a quantidade ao meio em outro copo. Ao repetir a divisão sucessivamente e perguntando sempre se a parte restante ainda era água, chegou-se ao consenso que a menor porção que se poderia chegar seria a molécula de água. Finalmente, através da apresentação de uma reportagem de um noticiário televisivo sobre a qualidade da água nos hospitais, buscou-se a discussão com a turma sobre a necessidade de tratamento da água, e sobretudo, relacionar o conteúdo de Ciências à realidade dos alunos exercitando inclusive a leitura crítica de uma matéria veiculada pela mídia contendo conteúdos científicos e abordando uma questão social.

Na aula seguinte a licencianda regente utilizou modelos de bolinhas de gude para explicar a disposição das moléculas de água nos estados sólido, líquido e gasoso. O estado sólido - com menor agitação das moléculas - foi representado pelas bolinhas de gude unidas com massa de modelar, o estado líquido - com um grau de agitação média - foi representado mostrando o movimento das bolinhas de gude dispostas em uma mesa, já o estado gasoso - o de maior agitação - foi representado “lançando” as bolinhas de gude no chão da sala. Através dessa atividade os alunos puderam, através de analogias, buscar a construção de um modelo mental da organização das moléculas de água em cada estado, partindo de um modelo concreto.

Ainda nessa segunda aula foi realizada uma demonstração sobre a dissolução de uma gota de anilina em dois copos de água: um quente e outro frio. A partir da análise coletiva dos resultados dessa experiência os alunos chegaram à conclusão que a temperatura teria influência no grau de agitação das moléculas de água, e por isso o copo com água quente foi o que dissolveu de forma mais rápida o pigmento.

A utilização dos modelos associados a uma atividade prática foi importante para os alunos compreenderem um conceito abstrato, como a disposição das moléculas de água nos diferentes estados. Além disso o desenvolvimento da atividade prática é sempre um elemento motivador que permite que os alunos assumam uma postura mais ativa no processo de ensino-aprendizagem. Por outro lado em sua auto-avaliação, a licencianda regente apontou sua preocupação com relação à apropriação do conceito científico em questão pelos alunos a partir das analogias e modelos empregados (FERRAZ e TERRAZZAN, 2003).

A terceira aula estava intimamente relacionada com a anterior, uma vez que tinha como eixo norteador o ciclo da água no meio ambiente, e para isso o entendimento dos três estados físicos da água era crucial. Dessa forma o encadeamento das regências e o trabalho coletivo no planejamento foram essenciais nesse momento. O ciclo da água foi inicialmente demonstrado a partir de um esquema que mostrava a dinâmica da água em um meio ambiente, envolvendo mar, rio, lençol freático, floresta, animais e chuva. Como nas aulas com a professora regente os alunos já tinham entrado em contato com a montagem de um terrário para a discussão de conteúdos referentes à Ecologia, esse mesmo modelo didático foi retomado nessa regência. Para isso um pequeno terrário, feito com uma garrafa PET e violetas, foi utilizado para mostrar condensação, evidenciada a partir da formação de gotas de água na parede da garrafa. Dando seqüência ao conteúdo, pudemos exemplificar alguns ecossistemas aquáticos como praia, riacho, manguezal e oceano. Esse momento foi interessante, pois muitos citaram como características de certos ecossistemas atividades artesanais, mostrando sinais de experiência vividas em suas terras natais - geralmente do nordeste -, portanto a degradação desses ecossistemas não só iria afetar negativamente a disponibilidade de recursos alimentícios ou entretenimento mas também prejudicaria famílias que se mantêm a partir da prática do artesanato.

A quarta e última aula teve como objetivo principal abordar o desperdício da água abordando para tanto: o tratamento da água nas estações de saneamento, o abastecimento de

água, as doenças veiculadas pela água e o acesso das comunidades à água. Questões discutidas na primeira regência foram retomadas para uma discussão sobre a importância da água em nosso cotidiano. O licenciando regente promoveu uma reflexão sobre as dificuldades do povo brasileiro em obter água potável e explicou o funcionamento básico de uma estação de tratamento de água e esgoto. Finalmente foi discutido o quanto se consome de água no meio industrial e agrícola, relativizando assim a questão do desperdício doméstico que é tão enfatizado pela mídia. Ao propor esse tipo de discussão tivemos como objetivo buscar uma articulação entre o conteúdo de ciências com questões políticas e socialmente relevantes.

A avaliação dos alunos foi realizada ao longo de cada regência, a partir da observação da participação da turma, bem como ao fim de cada uma delas, em que eram entregues aos alunos questões referentes ao que havia sido discutido em sala de aula a fim de avaliar não apenas o aprendizado dos alunos, como também a compreensão geral da turma quanto aos conteúdos abordados nas aulas. Nessas questões buscávamos explorar a capacidade de interpretação das perguntas e escrita, uma vez que todas exigiam respostas discursivas, ou até mesmo a redação de um pequeno texto referente ao assunto abordado na aula.

A correção das questões nos fez perceber a complexidade do processo de avaliação, uma vez que muitos alunos cuja participação na aula tinha sido considerável, mostrando a sua apropriação dos conteúdos formais, apresentavam muitas dificuldades ao responder as questões escritas. A partir dessa experiência verificamos o quanto é importante para o professor pensar a avaliação como uma prática reflexiva que esteja atrelada à inclusão dos alunos, principalmente os das classes populares. Nesse sentido concordamos com Esteban (2003) quando a autora afirma que “encarando a avaliação como uma prática reflexiva, o professor se torna capaz de recolher indícios, atingir níveis de complexidade na interpretação de seus significados e de incorporá-los como eventos relevantes para a dinâmica ensino-aprendizagem” (p. 24).

Vale ressaltar ainda que no decorrer de todas as nossas regências pudemos perceber, analisando apenas a reação dos alunos, o quanto em uma aula de cunho apenas expositivo, a comunicação tende a ficar unidirecional, ou seja, o professor fala e os alunos tentam se concentrar para aprenderem calados. Por outro lado notamos um sensível acréscimo da concentração e motivação dos alunos quando saíamos do quadro negro e utilizávamos práticas pedagógicas mais interativas que dialogavam com os saberes trazidos pelos alunos. O fato da

maioria dos alunos já ser adulta e possuir certo grau de maturidade facilitou o nosso diálogo, rompendo assim com a distância que às vezes o excesso de formalidade impõe à relação professor-aluno. Dessa forma a participação dos alunos contribuiu para que aula transcorresse de forma natural e motivadora, principalmente quando solicitávamos o relato de suas experiências de vida para contextualizar o conteúdo da aula. Nesse sentido as regências foram de suma importância para refletirmos sobre as possibilidades e limites de um modelo pedagógico diretivo no processo de ensino-aprendizagem (BECKER, 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização da Prática de Ensino em uma escola noturna de ensino supletivo assumiu importância crucial em nossa formação docente, uma vez que pudemos vivenciar uma experiência de ensino muito próxima da realidade que iremos encontrar como futuros professores. Ao longo do estágio aprendemos a conviver com as diferenças presentes no universo da sala de aula, procurando enxergar as lacunas na alfabetização daqueles alunos não como obstáculos, mas como desafios que devemos enfrentar através de práticas pedagógicas que possam levar em conta não apenas os conteúdos curriculares de ciências, mas também possam contribuir para formação de alunos leitores críticos, portanto mais atuantes como agentes transformadores de realidade em que vivem (FREIRE, 1982).

No que diz respeito especificamente às atividades da regência descritas no presente trabalho, notamos que a discussão da temática Água foi bastante enriquecedora para a nossa formação, pois pudemos dialogar com os saberes trazidos pelos alunos, já que muitos deles tinham origem nordestina, e em alguns casos as regiões em que viviam eram escassas desse recurso, portanto o diálogo foi muito intenso no decorrer das aulas e enriquecido pelas experiências vividas por cada aluno. Dessa forma pudemos participar de uma experiência de ensino que questiona a posição do professor como “transmissor” de conhecimento e propõe um diálogo entre os saberes escolares e acadêmicos com os saberes culturais trazidos pelos alunos.

Em suma, pudemos confirmar o quanto o contato com meio escolar através da disciplina Prática de Ensino é importante para a conclusão de nossa formação como professores. Vale ressaltar que toda nossa experiência só foi possível graças à parceria entre a Universidade e a

escola pública estadual, que nos deu um retrato da realidade escolar, sem diminuir a qualidade da nossa formação na prática docente.

REFERÊNCIAS:

- BECKER, F. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. In: BECKER, F. *Educação e Construção do Conhecimento*. Porto Alegre: Artmed, 2001 (p. 15-32).
- DAMIS, O. T. Planejamento escolar: expressão técnico-política de sociedade. In: VEIGA, I. A. (org.) *Didática: o ensino e suas relações*. Campinas: Papirus, 1996 (p. 171-183).
- ESTEBAN, M. T. A avaliação no cotidiano escolar. In: ESTEBAN, M. T. (org.) *Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos*. Rio de Janeiro: DP&A, 2003 (p. 07-28).
- FERRAZ, D. F. e TERRAZZAN, E. A. Uso espontâneo de analogias por professores de Biologia e o uso sistematizado de analogias: que relação? *Ciência & Educação*, vol.9, n.2, 2003 (p. 213-227).
- FREIRE, P. Da leitura do mundo à leitura da palavra. *Leitura: teoria & prática*, Ano 1, n. 0, nov. 1982 (p. 3-9).
- MONTEIRO, A. M. Formação Docente: Território Contestado. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. & AMORIM, A. C. R. (orgs) *Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa*. Niterói: Eduff, 2005 (p.153-170).
- NASCIMENTO, T. G. e MACIEL, C. M. A parceria entre a escola pública e a formação inicial de professores de ciências: reflexões a partir de uma experiência. Trabalho submetido ao *II Encontro Nacional de Ensino de Biologia e I Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 4*. Uberlândia: SBEnBio, 2007.
- SILVA, E. T. da. Ciência, leitura e escola. In: ALMEIDA, M. J. P. M. de. e SILVA, H. C. da. (Orgs.). *Linguagens, leituras e ensino de ciências*. Campinas, SP: Mercado de Letras: ALB, 1998 (pp. 121-130).
- VILELA, M. L.; VASCONCELLOS, D. V. e GOMES, M. M. Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de experimentos no ensino de Ciências. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; GOMES, M. M.; AYRES, A. C. M. & DORVILLÉ, L. F. M. (orgs.) *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES*. Niterói: UFF e SBEnBio RJ/ES, 2003 (p. 199-202).

**ELABORAÇÃO, EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA ATIVIDADE DIDÁTICA
SOBRE GENÉTICA POR LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UFRJ**

Marília da Silva Faria¹

Fernanda Correia Azevedo¹

Allan Paulo Moreira dos Santos¹

Tatiana Galieta Nascimento²

INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido durante a Prática de Ensino do curso noturno de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), realizada em 2006 em uma escola pública da Ilha do Governador, bairro da zona norte do município do Rio de Janeiro. Uma das atividades integrantes do estágio supervisionado realizado no contexto da referida disciplina consistiu no acompanhamento das aulas de Biologia de turmas de segunda e terceira série do Ensino Médio supletivo para jovens e adultos. Nosso grupo teve a oportunidade de preparar e ministrar aulas – além de outras atividades (como por exemplo, a elaboração e correção de estudos dirigidos e auxiliar os alunos durante trabalhos em grupo) – em uma turma de terceira série³.

Os alunos da referida turma eram oriundos de comunidade carente e com faixa etária de vinte a cinquenta anos. A maioria dos alunos trabalhava durante o dia e por vezes percebíamos que isso constituía um empecilho em sua aprendizagem, tanto pelo fato deles chegarem cansados à escola, tanto por eles serem “poupados” por alguns professores que consideravam-nos pouco interessados ou capazes. Neste contexto realizamos nosso estágio, que constituiu um importante fator em nossa formação, principalmente por estarmos diante da realidade da escola pública brasileira e por tentarmos fazer com que os alunos tivessem seus interesses despertados para a ciência.

O tema geral trabalhado na turma de terceira série acompanhada por nós ao longo do ano letivo foi Genética, tendo sido abordado os conceitos básicos relacionados à temática. A

¹ Instituto de Biologia UFRJ

² Faculdade de Educação UFRJ

³ Em outro trabalho apresentado neste evento (“Sistema sanguíneo no ensino médio: uma experiência didática na Prática de Ensino de Biologia”) descrevemos e refletimos acerca de nossas regências realizadas nessa mesma turma durante nosso estágio supervisionado.

seleção dos conteúdos foi feita pela professora regente que dificilmente realizava atividades em que os alunos pudessem participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem. Em geral suas aulas eram expositivas e caracterizavam-se pela transmissão de conteúdos, de acordo com um modelo pedagógico diretivo (BECHER, 2001). Assumindo esta postura, a professora regente parecia subestimar o potencial de aprendizagem dos alunos, principalmente pelo fato de se tratar de estudantes de um curso noturno. A professora regente pouco interagiu com os alunos, e durante o período em que realizamos o estágio não foram realizadas aulas onde os alunos pudessem participar efetivamente. Todas as aulas eram baseadas no livro didático com a utilização do quadro, não havendo iniciativas para a utilização de materiais alternativos como, por exemplo, textos científicos ou reportagens de jornais e revistas.

Por outro lado, a professora regente nos recebeu de boa vontade, abrindo-nos espaço para a realização de nosso estágio, deixando-nos à vontade para a organização e execução de algumas aulas. Das atividades pelas quais ficamos diretamente responsáveis nesta turma de terceiro ano destacamos a pré-regência, que consistiu na elaboração e execução conjunta de uma aula sobre a Primeira Lei de Mendel, que apesar de já ter sido abordada pela professora regente ainda era pouco entendida pelos alunos.

Neste trabalho relatamos as etapas que constituíram nossa pré-regência, a saber: aquelas que antecederam a aula (organização, preparação de materiais didáticos e planejamento da aula); o próprio momento da aula; e a avaliação de toda essa atividade didática feita pelos licenciandos e a professora da Prática de Ensino, supervisora do estágio.

A ATIVIDADE DIDÁTICA: COMENTÁRIOS SOBRE SUAS ETAPAS

A *escolha do tema* de nossa pré-regência foi feita com base no planejamento prévio da professora regente, que nos sugeriu a realização de uma atividade relacionada à matéria em que ela se encontrava. A atividade didática começou a ser planejada em reuniões de atendimento com a professora da Prática de Ensino; nas quais eram discutidos aspectos relacionados às opções teóricas e metodológicas da aula, bem como os conteúdos a serem abordados. A partir dessas reflexões iniciais foram elaborados o plano da aula e os materiais didáticos utilizados na aula (ver anexos ao final do trabalho).

A *elaboração do plano de aula e dos materiais didáticos* foi uma tarefa difícil, pois tínhamos a intenção de fazer uma atividade diferente das aulas expositivas da professora

regente, retomar conceitos vistos em aulas anteriores e fazer com que os alunos participassem da aula. Por outro lado tínhamos que ter cuidado para não modificar as explicações lecionadas pela professora regente, pois isto poderia causar dúvidas nos alunos. Depois de várias reuniões de atendimento com a professora da Prática de Ensino e quatro propostas de atividades, optamos por abordar a determinação do sexo na espécie humana e a transmissão de caracteres para os descendentes.

Pensamos então, em um material onde os alunos pudessem visualizar a representação dos cromossomos duplicados e na diferenciação entre as células masculinas e femininas devido à presença do cromossomo X ou Y. Produzimos um roteiro que iria guiar a atividade, e modelos em cartolina que representassem células femininas e masculinas. Cada célula consistiu de um círculo de cartolina branca e um par de cromossomos, sendo que a célula feminina tinha dois cromossomos na cor vermelha e de mesmo tamanho, e a célula masculina, tinha dois cromossomos de cor azul e um cromossomo de tamanho menor que representava o cromossomo X. Os cromossomos também tinham uma fita de papel com uma letra que representava uma característica não ligada ao sexo.

Com este material pretendíamos que os alunos pudessem compreender que para a formação dos gametas, primeiro é necessária a duplicação do material genético seguida da separação dos cromossomos homólogos, e depois das cromátides. Além disso, tínhamos como objetivo a compreensão por parte dos alunos do que são genes, como eles determinam as características dos seres e como são transmitidos; o que diferencia uma célula feminina e uma masculina e como ocorre a determinação do sexo na espécie humana, além de poder retomar conceitos como heterozigoto, homozigoto, recessivo e dominante.

A *atividade* foi realizada durante dois tempos seguidos de aula, de aproximadamente 40 minutos cada. A turma, com cerca de 35 alunos, foi dividida em grupos de quatro a cinco alunos. A aula teve início com uma breve explicação sobre como ocorre a divisão celular, e conseqüente formação de gametas, para que em seguida os alunos realizassem aquilo que era proposto no roteiro. Também utilizamos um texto imagético (que ficou exposto no quadro a frente dos alunos) com representações de um cariótipo humano e o número de cromossomos de várias espécies, assim pudemos discutir os conceitos de haploidia e diploidia; bem como mostrar aos alunos que o número de cromossomos de uma espécie é diferente da outra e que este número não determina se uma espécie é ou não mais evoluída que outra.

Terminada a explicação, foram distribuídos a cada grupo de alunos nos roteiros (ver Anexo II) e representações em cartolina de uma célula feminina e uma masculina, com um par de cromossomos duplicados. Com este material os alunos deveriam simular uma meiose e depois uma fecundação, que foi representada em um “jogo da velha” mostrando os possíveis descendentes. Desta forma os alunos perceberiam que dependendo do cromossomo fornecido pelo pai o descendente seria macho ou fêmea, e que a informação genética era herdada dos pais, cada um contribuindo com um cromossomo (com um gene do par de alelos). Após realizadas essas atividades, os alunos deveriam preencher o roteiro representando a meiose e os descendentes do casal fornecido. À medida que começaram a surgir determinadas dúvidas, passamos a percorrer os grupos orientado no que fosse necessário.

Em um segundo momento da aula, novamente foi feita uma explicação para introduzir a atividade sobre a transmissão de caracteres. Nesta ressaltamos que os cromossomos X e Y são parcialmente homólogos, e que a característica (cegueira) estava na parte homóloga aos cromossomos, não sendo então determinada pelo sexo. Terminada a explicação e já com os gametas formados, os alunos teriam de representar as possibilidades de descendentes deste cruzamento. Os alunos também deveriam verificar a proporção dos descendentes deste cruzamento. Os alunos também deveriam verificar a proporção dos descendentes, e a partir disso conseguimos discutir conceitos de dominância e recessividade, e de homozigose e heterozigose. Deste modo, os alunos perceberam que dependendo do cromossomo que o gameta continha, o filho do casal poderia ter ou não a característica.

Em posterior *auto-avaliação* notamos que embora o material tenha ajudado, muitos alunos ficaram com dúvidas sobre como dividir e representar os cromossomos no roteiro. Também surgiram perguntas sobre como ocorre a formação de gêmeos; e muitos alunos tiveram dificuldades para entender que a chance de nascer uma criança do sexo masculino é a mesma para uma criança do sexo feminino, pois eles achavam que por ser formado mais gametas com o cromossomo X haveria mais chances de nascer crianças do sexo feminino. Acreditamos que faltou um pouco de organização por nossa parte e que não seguimos o plano de aula como havíamos pensado; além disso, foi difícil conciliar o nosso trabalho em grupo, já que cada um dos licenciandos tinha um estilo para orientar a prática. Na segunda parte da aula percebemos que os alunos ainda tinham dúvidas sobre conteúdos básicos, que já haviam sido discutidos pela professora regente, por exemplo: muitos alunos ainda não sabiam

representar um genótipo, não sabiam se a letra maiúscula (representando o gene dominante) deveria vir na frente da minúscula, que representa o gene recessivo. De qualquer forma, consideramos que atividade alcançou o objetivo proposto, pois os alunos demonstraram grande interesse pelo assunto e participaram de forma ativa na aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade descrita no presente trabalho e realizada durante a Prática de Ensino do curso noturno de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ foi organizada de acordo com nossas concepções educacionais, sobretudo àquelas que nos motivaram a elaborar uma aula que fizesse com que os alunos sentissem que a aprendizagem de determinados conceitos científicos era algo acessível e possível. Além disso, buscamos preparar uma atividade na qual os alunos participassem ativamente do processo de ensino e aprendizagem, expondo dúvidas e dificuldades conceituais anteriores; e não recebessem informações, de modo a questionar e construir os conceitos em pauta.

Pudemos perceber nesta atividade que um conteúdo relativamente abstrato pode ser trabalhado com uso de materiais simples e de forma participativa. Os alunos mostraram grande interesse, buscando não apenas conhecer os conceitos abordados na aula, mas também demonstrando sua curiosidade como por exemplo, quanto à formação de gêmeos. Neste caso específico, questionaram se a proporção de 50% para nascimento tanto de machos como de fêmeas era real, e se apropriaram de alguns conceitos para o entendimento de temas veiculados na mídia e que estavam presentes no cotidiano.

Para nossa formação docente esta atividade foi muito importante, por ser o primeiros momentos onde atuamos como professores e estabelecemos um contato direto com os alunos. Também é importante ressaltar que mesmo dentro da realidade do ensino público supletivo e de suas dificuldades, conseguimos realizar um aula que fugia ao tipo tradicional de aula, e demonstrar ser possível trabalhar de forma lúdica e participativa com uso de materiais simples. Percebemos que este tipo de atividade propiciou a motivação para o aprendizado, principalmente no caso desses alunos jovens e adultos que trabalham durante o dia, e que chegam à escola cansados e sem incentivo para a aprendizagem.

REFERÊNCIA

BECKER, F. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. In: _____. *Educação e Construção do Conhecimento*. Porto Alegre: Artmed, 2001 (p. 15-32).

ANEXO I: Plano de aula da Pré-Regência

- 1. Tema da Unidade Didática:** Genética
- 2. Assunto específico da aula:** Primeira Lei de Mendel.
- 3. Objetivos da aula:** levar os alunos a compreenderem como as características de um indivíduo são herdadas dos pais; a entender as relações entre genes recessivos e dominante; a determinação do sexo na espécie humana pela presença do cromossomo Y. A proposta é de uma atividade dinâmica e prática.
- 4. Conteúdos abordados:** Primeira Lei de Mendel, cruzamentos, homozigose e heterozigose, dominância de um gene, determinação do sexo, formação de gametas.
- 5. Duração da aula:** 80 minutos (2 tempos de 40 minutos cada).
- 6. Metodologia adotada:** o tema será desenvolvido em uma aula prática, na qual os alunos serão divididos em grupos com 4 ou 5 componentes. Cada grupo receberá um roteiro de atividades com exercícios e modelos de cromossomos confeccionados em cartolina. Com este material cada grupo esquematizará a formação de gametas a partir de uma célula hipotética com um par de cromossomos, levando em consideração uma característica fenotípica escolhida previamente. No decorrer da aula, cada um dos licenciandos auxiliará os grupos a desenvolverem as atividades. Após a realização da prática os grupos irão debater os resultados entre si.
- 7. Avaliação da aprendizagem:** a avaliação poderá ser feita com base nas dúvidas dos alunos surgidas durante a aula, e pelas respostas presentes em seus relatórios.
- 8. Bibliografia:**
SILVA Jr., C. e SASSON, S. *Biologia*. Vol. único, 1ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1998.
SOARES, J. L. *Biologia no terceiro milênio*. Vol. 2, 1ª ed. São Paulo: Editora Scipione, 1999.

ANEXO II: Roteiro do Estudo Dirigido utilizado durante a Pré-Regência

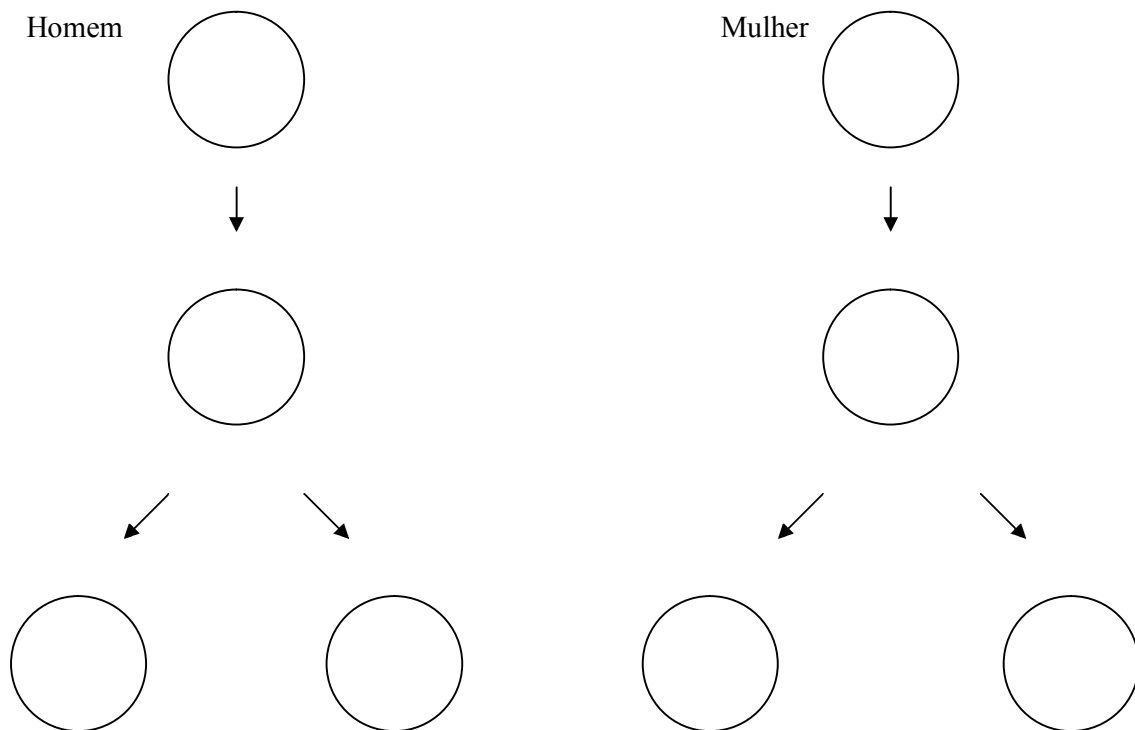
Aula pratica: Primeira lei de Mendel e determinação do sexo

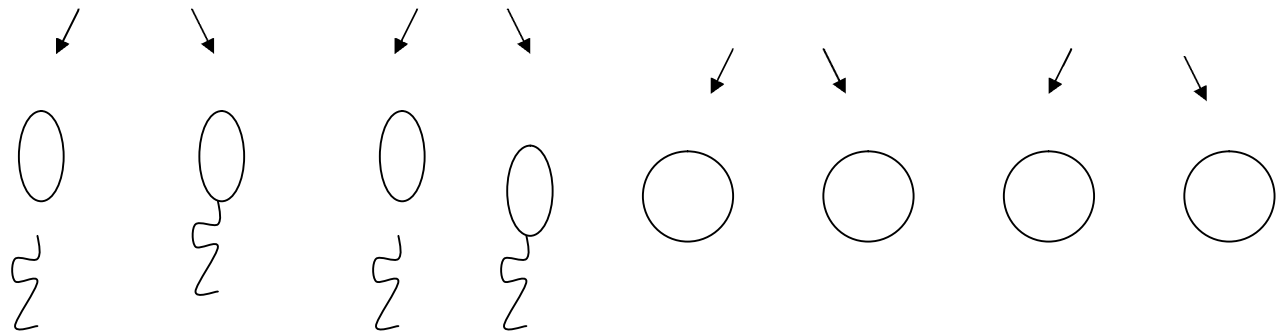
Na espécie humana o sexo é determinado, primariamente, pelos cromossomos sexuais X e Y. As mulheres possuem dois cromossomos sexuais iguais (XX), enquanto os homens possuem dois cromossomos sexuais diferentes (XY).

Na região homóloga deste par cromossômico, existe um gene que determina um tipo de cegueira total. Esta característica é recessiva, ou seja, a pessoa só manifesta a cegueira quando o gene que a determina está em duplicata.

Vocês estão recebendo uma célula masculina e outra feminina onde estão representados apenas os cromossomos sexuais. O homem, a qual pertence a célula, é cego. A mulher apresenta visão normal, mas possui antecedência de cegueira na família (genótipo Cc).

1. De acordo com a explicação dada em aula, represente a formação dos gametas destes suposto casal na esquematização abaixo:





2. Na espécie humana diz-se que o homem é quem determina o sexo dos filhos.
De acordo com o esquematizado acima, você poderia explicar esta afirmação?

3. Realize o cruzamento levando em consideração a distribuição dos cromossomos sexuais X e Y, dizendo quais as possibilidades de o filho deste casal ser menina ou menino.

		HOMEM	
		Gametas	
MULHER	X		
	Y		

4. Realize o cruzamento levando em consideração a cegueira total.

↓

		HOMEM	
		Gametas	
MULHER	Gametas		

5. Quais são as chances deste casal ter filhos cegos?

SISTEMA SANGUINEO NO ENSINO MÉDIO: UMA EXPERIENCIA DIDÁTICA NA PRÁTICA DE ENSINO DE BIOLOGIA

Marília da Silva Faria¹

Fernanda Correia Azevedo¹

Allan Paulo Moreira dos Santos¹

Tatiana Galieta Nascimento²

INTRODUÇÃO

O estudo do corpo humano tem sido feito, na grande maioria das salas de aula de ciências, de forma fragmentada, compartimentalizada e descontextualizada. De acordo com Santos (1999), a escola ensina um corpo humano que não é nem aquele derivado do conhecimento biomédico contemporâneo tampouco se identifica com as representações que circulam na mídia. O corpo escolar é, assim, dotado de uma didática própria. Este corpo se caracterizaria como sendo uma máquina, sem idade, aistórico, assexuado, funcionalista, estável, deslocado do ambiente, entre outras características (MEYER, VARGAS & MINTZ, 1988; TRIVELATO, 2005). O ensino dos sistemas e tecidos que compõem o corpo humano é símbolo máximo da tradição curricular estável da disciplina escolar Biologia do Ensino Médio (EM): na segunda série eles são o foco dos livros didáticos e no terceiro ano são explorados vários outros conceitos que poderiam integrar o estudo do corpo humano, como por exemplo aqueles relacionados à Genética.

Neste trabalho relatamos uma seqüência didática elaborada e executada por licenciandos do curso noturno em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro no âmbito de sua Prática de Ensino, realizada no ano de 2006. Durante o estágio supervisionado³, realizado em uma escola da rede estadual do Rio de Janeiro, no bairro da Ilha do Governador, desenvolvemos nossas regências em uma turma de terceira série do EM

¹ Instituto de Biologia UFRJ

² Faculdade de Educação UFRJ

³ Em outro trabalho apresentado neste evento (“Elaboração, execução e avaliação de uma atividade didática sobre Genética por licenciandos em Ciências Biológicas da UFRJ”), descrevemos aspectos da escola e dos sujeitos com os quais nos relacionamos durante nosso estágio, bem como relatamos as atividades referentes a nossa pré-regência.

focalizando o tema Sistema Sanguíneo de modo integrado com os demais conteúdos referentes à temática geral Genética abordada nesta série.

As atividades referentes à regência foram divididas em três aulas -cada uma com 2 tempos de aproximadamente 40 minutos de duração -, de modo que cada licenciando ficou responsável pela elaboração do plano de cada uma das aulas. Por outro lado, o planejamento geral da unidade didática foi feito conjuntamente nas reuniões de atendimento com a professora da disciplina e supervisora do estágio. Buscamos dar um enfoque mais próximo da realidade dos alunos possível, de modo que seu interesse pelos conceitos e fenômenos científicos fosse despertado e que fossem correlacionados com conteúdos anteriormente explorados pela professora regente. Com isso, esperávamos suprir as dúvidas conceituais dos alunos, além de estimular a curiosidade, exercitar os processos de leitura e escrita e apresentar de modo contextualizado um sistema integrante do corpo humano.

Os tópicos curriculares tratados ao longo das três aulas foram: caracterização fenotípica e genotípica do sistema ABO - noções de antígeno e anticorpo e alelos múltiplos -, fator Rh e eritroblastose fetal. Os conteúdos foram apresentados aos alunos por meio de aulas expositivas que tinham como materiais didáticos de apoio textos elaborados por nós licenciandos a partir de livros didáticos e textos de divulgação científica - de revistas ou *Internet* -, transparências e quadro de giz. A preocupação com a organização das aulas, bem como com a confecção e distribuição dos textos contendo um resumo dos principais conceitos apresentados nas regências derivou de nossas observações na ausência do uso de livros didáticos. Pretendíamos desta forma, facilitar o acesso e o aprendizado dos alunos, já que as aulas da professora regente se baseavam apenas na abordagem do assunto teórico, sem que os alunos pudessem visualizar este conteúdo em seu cotidiano.

A seguir, descrevemos o processo de planejamento da unidade didática e apresentamos de forma detalhada cada uma das regências que a compuseram.

AS REGÊNCIAS: DO PLANEJAMENTO À EXECUÇÃO

O tema Sistema Sanguíneo foi sugerido pela professora regente e a princípio estávamos apreensivos em abordá-lo em nossas regências, pois acreditávamos que seria um assunto pequeno para ser tratado em três aulas seguidas e que por ser um assunto pouco conhecido não seria interessante para os alunos. No entanto, no decorrer do planejamento da unidade didática percebemos que este era um tema que propiciava a contextualização e a

valorização do conhecimento prévio dos alunos. Então buscamos elaborar aulas que contemplassem questões próximas do cotidiano dos alunos relacionando-as aos conteúdos científicos selecionados de acordo com nossos objetivos.

Dessa forma, optamos por antes da realização do planejamento das aulas fazer uma sondagem dos conhecimentos dos alunos com relação ao tema de nossas regências. Os conhecimentos prévios - ou concepções alternativas - do alunos fazem parte de estruturas conceituais e fornecem uma compreensão sensível e coerente de mundo do ponto de vista deles (GILBERT, OSBORN & FENSHAM, 1982), e podem servir como ponto de partida para o planejamento das aulas. Formulamos então as seguintes questões: “Você sabe o que são tipos sanguíneos? Sabe qual é o seu tipo? Você imagina por que é preciso conhecer o tipo sanguíneo na hora de realizar uma transfusão? Você sabe por que o sangue pode ser positivo ou negativo? Você sabe o que é ou já ouviu falar em eritroblastose fetal?”. Estas questões foram entregues em uma aula da professora regente, cerca de duas semanas antes de nossas regências. As respostas às questões foram muito variadas: a maioria dos alunos mostrou ter uma noção prévia do que eram os tipos sanguíneos e também de conhecer o próprio tipo sanguíneo. Na segunda questão todos os alunos escreveram que este conhecimento era importante para não ocorrer rejeição do sangue doado e danos ao paciente. Na terceira e quarta questões a maioria respondeu não saber do que se tratava e aqueles que responderam associaram o fato de ter sangue positivo ou negativo a ter sangue bom ou ruim. A realização deste levantamento sobre os conhecimentos prévios dos alunos foi de grande ajuda para direcionarmos nossas aulas. Com ele pudemos perceber que os alunos traziam suas próprias explicações para alguns conceitos e que alguns destes eram alternativos ao conhecimento científico. Desta forma, nossas aulas deveriam esclarecer tais pontos e mostrar que os conhecimentos científicos que não dominavam poderiam integrar algum campo da vida cotidiana deles.

Como mencionado anteriormente, a atividade foi dividida em três aulas de dois tempos - no total de 80 minutos cada -. A metodologia utilizada foi preparada após a confecção de um planejamento que englobava as três aulas. Tentamos montar um plano que proporcionasse aos alunos uma visão crítica dos conteúdos e que mostrasse como estes se aplicam na realidade. Apresentamos em anexo o plano da unidade didática contendo um resumo de cada uma das regências.

Conforme explicitado no plano da unidade, abordamos na primeira aula os seguintes conteúdos: polialelia ou alelos múltiplos, co-dominância ou ausência de dominância, antígenos e anticorpos; na segunda tratamos de tipagem sanguínea, transfusões e genética do sistema ABO e na terceira os temas foram fator Rh e eritroblastose fetal. Cada licenciando ficou responsável pela organização de sua aula, sempre mantendo uma interligação com as outras, de modo que as aulas anteriores sempre fossem resgatadas e também fossem apontados assuntos que viriam ser explorados nas aulas subseqüente.

Em cada aula foi utilizada uma abordagem diferente, já que cada licenciando tem seu estilo próprio para lecionar. Selecionamos os conteúdos com base em livros didáticos e tentamos escolher uma metodologia que fornecesse alguma novidade aos alunos, não sendo somente aulas expositivas com transmissão de conteúdos. Passamos agora a descrever um pouco de cada uma destas aulas.

Primeira regência

Esta primeira aula foi ministrada pela licencianda Fernanda, introduzindo o tema "Sistemas Sanguíneos" a partir de uma recapitulação de alguns conceitos abordados na unidade sobre Genética, dando aos alunos uma base inicial sobre polialelia, co-dominância e relações imunológicas - basicamente explorando as relações entre antígeno e anticorpo. Como material de apoio foi dado aos alunos um texto didático elaborado com base em livros didáticos. Apesar da aula ter seguido o estilo convencional de exposição, ela contou com a participação efetiva dos alunos que pareciam estar à vontade para exporem suas dúvidas. O quadro foi utilizado para registrar as definições dos conceitos acima mencionados e para a representação dos genes alelos que determinam os diferentes tipos sanguíneos do sistema ABO. Como uma auto-avaliação percebemos que o uso do quadro deveria ter sido melhor planejado embora os objetivos previstos nos planos de aula e de unidade tenham sido alcançados.

Segunda regência

A segunda aula componente da unidade didática foi ministrada pelo licenciando Allan e tratava mais especificamente do sistema sanguíneo ABO. No início da aula buscou-se incentivar a participação dos alunos a partir do questionamento se eles sabiam dizer qual era o tipo sanguíneo deles. Com base nessa questão inicial foram retomados alguns conceitos vistos

na regência anterior. Essa aula tinha como um de seus objetivos o estabelecimento da relação entre a vida cotidiana dos alunos com o tema em pauta. Para tanto foram abordados os problemas referentes às transfusões, como é feita a tipagem sanguínea e como ocorre a herança do sistema ABO. Da mesma forma que na aula anterior, o quadro foi usado para a representação de um esquema relacionando os genótipos e fenótipos do sistema ABO; nesse momento, os alunos foram motivados a participarem da elaboração do mesmo o que permitiu que suas dúvidas fossem explicitadas e discutidas. A principal auto-crítica feita pelo licenciando que ministrou a aula foi a ausência de demarcação e ao mesmo tempo de articulação precisa entre os tópicos abordados; isso ficou evidente quando ao falar de tipagem sanguínea, uma aluna demonstrou estar confusa ao pensar que ainda estava sendo focalizado o assunto transfusão sanguínea. Devido ao fato dos alunos não possuírem livro didático, foi preparado um texto com os principais pontos abordados na aula e entregue a eles posteriormente. Também foi elaborado um estudo dirigido com cinco questões que foi respondido pelos alunos em casa e devolvido à professora regente na aula seguinte - a professora optou por considerar esse exercício como uma das avaliações do bimestre.

Terceira regência

A última regência foi dada pela licencianda Marília. Esta aula fechou o assunto sobre sistemas sanguíneos e foi realizada com base nos conhecimentos prévios dos alunos, que mostraram alguns conceitos equivocados como, por exemplo, associar a presença de sangue positivo ou negativo a uma característica boa ou ruim, além deles não conhecerem o fator Rh. No início da aula utilizamos um texto da revista Nova Escola com o qual objetivávamos introduzir o assunto e despertar o interesse dos alunos para o fato de que o conhecimento apenas do sistema ABO, ainda não era o suficiente para a realização de transfusões seguras. Com isto passamos a explicar o que é, e como foi descoberto o fator Rh, e em seguida discutimos a genética do sistema Rh. A última parte da aula tratava sobre eritroblastose fetal e foi a de maior discussão e dúvidas. Para explicar a eritroblastose fetal, utilizamos textos imagéticos; foi a única vez durante o ano letivo em que o retro-projetor foi utilizado, e parece que a utilização destas imagens ajudaram na compreensão dos conteúdos. No fim da aula também foram realizados exercícios sobre os assuntos anteriormente abordados. Em todas as etapas da aula os alunos mostraram bastante interesse e tentavam aplicar os conceitos ao cotidiano.

Uma preocupação nesta aula foi a elaboração do material didático que servisse como apoio para o estudo posterior. Para a produção do texto foram utilizadas várias fontes como livros didáticos, revistas e sites da *Internet*, revelando que estas podem ser importantes ferramentas para o processo de ensino e aprendizagem. Tínhamos a intenção de fazer textos de fácil leitura e que ao mesmo tempo despertasse a curiosidade e a vontade de ler por parte dos alunos. Neste contexto a reportagem da revista Nova Escola na ajudou na sua motivação – assim como o texto de apoio e os textos imagéticos - e além disto, forneceram uma melhor visualização dos conteúdos.

Assim como nas outras aulas o quadro foi bem utilizado e também serviu de apoio para a organização das idéias. Como auto-avaliação observamos que o tempo de aula deveria ter sido melhor organizado, para que tivéssemos a oportunidade de discutir melhor as questões levantadas pelos alunos, mas mesmo assim consideramos que a aula alcançou seu objetivo ao mostrar como a ciência está inserida em nossas vidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização das atividades acima descritas durante a Prática de Ensino nos propiciou uma maior compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem. Pudemos perceber o quanto é difícil lecionar os conhecimentos científicos de forma acessível e relacioná-los com a realidade dos alunos. No caso específico de nossas aulas o tema consistia um desafio. Questionávamos-nos como tratar de um assunto tão pouco explorado no EM, de forma que não fosse mais um conteúdo descontextualizado e fragmentado. Com nossas aulas tentamos demonstrar aos alunos que um assunto que eles pouco conheciam era muito presente em suas vidas. Demonstrando aos alunos como e porque uma pessoa possui sangue tipo A ou B, por exemplo, pudemos despertar a curiosidade dos alunos, além de mostrarmos características geneticamente determinadas e com isso relacionar este tema com assuntos anteriormente vistos - Primeira Lei de Mendel, por exemplo - e até mesmo tentar solucionar dúvidas que ainda persistiam. Conseguimos fazer com que os alunos participassem das aulas e expusessem seus conhecimentos prévios sobre o assunto e tivessem dúvidas esclarecidas. Uma delas, por exemplo, era se possuir sangue com o fator Rh⁻ representava algum dano à saúde.

Um importante enfoque dado em nossas aulas foi a presença da leitura, que até então não parecia ser estimulada. Com o auxílio de textos didáticos e científicos, foi possível uma melhor visualização dos conteúdos e uma aproximação com o cotidiano dos alunos. Desta

forma foi possível incentivar a leitura e escrita, instrumentos essenciais para a formação de um cidadão crítico, também nas aulas de Biologia (SILVA, 1998).

O planejamento e a realização destas aulas foram de grande importância para nossa formação docente. Tentamos utilizar uma metodologia acessível, com recursos e materiais simples, e principalmente, buscamos a participação efetiva dos alunos no processo de ensino aprendizagem. Acreditamos que com nossas aulas os alunos compreenderam os conteúdos e tiveram seu interesse despertado para a Biologia. Esperamos que o relato desta experiência docente possa demonstrar para licenciandos e professores que o processo de ensino e aprendizagem é construído dentro e fora de sala de aula e requer a participação efetiva dos alunos e reconhecimento claro por parte dos professores de seus objetivos educacionais.

REFERÊNCIAS

- GILBERT, J. K., OSBORNE, R. J. & FENSHAM, P. J. Children's science and its consequences for teaching. *Science Education* 66 (4), p. 623-633, 1982.
- MEYER, M. A. A. ; VARGAS, C. D. ; MINTZ, V. O corpo humano no livro didático Ou de como o corpo didático deixou de ser humano. *Educação em Revista*, vol. 8, p. 12-18, 1988.
- SANTOS, L. H. S. Incorporando outras representações culturais de corpo na sala de aula. In: OLIVEIRA, D. L. de (Org.) *Ciências nas Salas de Aula*. Porto Alegre: Mediação, p. 97-112, 1997.
- SILVA, Ezequiel Theodoro da. Ciência, leitura e escola. In: ALMEIDA, Maria José P. M. de. e SILVA, Henrique César da. (Orgs.). *Linguagens, leituras e ensino de ciências*. Campinas, SP: Mercado de Letras: ALB, p. 121-130, 1998.
- TRIVELATO, S. L. F. Que corpo/ser humano habita nossas escolas? In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. e AMORIM, A. C. (Orgs.). *Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa*. Niterói: EDUFF, p. 121-130, 2005.

ANEXO: Plano da Unidade Didática "Sistemas Sangüíneos"

Objetivos gerais: Levar os alunos a conhecer os diferentes tipos sangüíneos do ser humano, bem como o porquê desta variação e com isso mostrar a importância do assunto para o cotidiano do estudante, ressaltando os problemas relacionados às transfusões sangüíneas e de incompatibilidade fetal. Além de demonstrar a utilidade do sistema sangüíneo na exclusão de uma possível paternidade.

Conteúdos abordados:

Primeira aula:

- Polialelia ou Alelos múltiplos.

Discutir a diferença de características que apresentam mais de dois genes alelos - como o sistema sangüíneo ABO - daquelas representadas por um único par possível de alelos, demonstrando como se dá a expressão fenotípica em relação aos diferentes fenótipos possíveis neste caso.

- Co-dominância ou Ausência de dominância.

Explicitar que em algumas características, como no sistema sangüíneo ABO, pode não haver uma dominância de um dos alelos sobre o outro, onde o heterozigoto apresenta um fenótipo intermediário entre o expresso pelo gene dominante e o recessivo.

- Antígenos e anticorpos.

Apresentar os diferentes fenótipos sangüíneos, mostrando que antígenos, no caso do sistema sangüíneo, estão ligados à superfície das hemácias e são capazes de reagir com anticorpos - proteínas presentes no plasma sangüíneo.

Segunda aula:

- Tipagem sangüínea.

Mostrar como é realizada a determinação de um tipo sangüíneo de um indivíduo, relacionando à importância do conhecimento do efeito da interação antígeno-anticorpo.

- Transfusões.

Debater com os alunos os problemas da incompatibilidade sangüínea em transfusões. Discutir a existência de um doador universal, um tipo sangüíneo que pode ser doado para

qualquer pessoa sem problemas; e de um receptor universal, tipo sangüíneo que pode receber qualquer outro tipo de sangue.

- Genética do sistema sangüíneo ABO.

Como funciona a herança do sistema ABO, mostrando as possibilidades de descendência e a utilização destas em exclusão de paternidade.

Terceira aula:

- Fator Rh.

Histórico de como se deu a descoberta do fator Rh. Mostrar a expressão fenotípica dos genótipos desta característica, comparando com o sistema ABO, bem como a sua importância em doenças como a eritroblastose fetal. Discutir os efeitos da eritroblastose fetal, quando ela pode ocorrer e a importância do acompanhamento médico durante a gravidez.

Metodologias:

- Sondagem do conhecimento prévio dos alunos por meio de questionário
- Aulas expositivas com utilização de quadro negro;
- Equipamento visual - retro-projetor e transparências;
- Utilização de textos didáticos de produção própria, textos de divulgação científica em meios de comunicação;
- Exercícios para fixação dos temas;
- Reflexão dos conteúdos incentivando a participação dos alunos.

Avaliação:

- Exercícios - estudos dirigidos - e participação dos alunos.

BIBLIOGRAFIA:

- LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia Hoje*. Vol. 3, 10ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2002.
- LOPES, S. *Bio*. Vol. único. 11ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2001.
- MARCHETTI, A. A ciência decifra os glóbulos vermelhos. *Revista Nova Escola*, dez. 2001.
- SILVA Jr., C. e SASSON, S. *Biologia*. Vol. único, 1ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1998.
- SOARES, J. L. *Biologia no terceiro milênio*. Vol. 2, 1ª ed. São Paulo: Editora Scipione, 1999.

Sites da Internet consultados:

<http://www.brasilecola.com/biologia/fator-rh.htm>

<http://www.ficharionline.com/biologia>

<http://www.lssa.com.br>

RIO DA PRATA: O NOSSO PLANETA TERRA

Ana Cristina Moraes da Costa¹
Tereza Cristina Moraes do Nascimento¹
Mônica Regina de Souza dos Anjos¹
Rosana Ribeiro da Costa¹
Alice Alves Franco¹
Sérgio Luiz Alves da Rocha¹
Jackson Ramualdo Machado¹
Cláudia Valéria de Assis Mota¹
Ana Maria dos Santos Pinto¹
Hélcio Gurgel¹
Leandro Mendes de Souza
Glória Regina Pessôa Campello Queiroz²

I-INTRODUÇÃO

O CIEP-165 Brigadeiro Sérgio Carvalho fica localizado no Rio da Prata, situado no bairro de Campo Grande, na zona oeste do Município do Rio de Janeiro. Ele funciona apenas com a modalidade de Ensino Médio, em 3 turnos.

No ano passado, foi elaborado o Projeto “Cem Anos do 14 Bis: Criatividade e Inovação” com o intuito de desenvolver ações pedagógicas interdisciplinares e contextualizadas que buscassem motivar intrinsecamente os alunos da escola. O projeto contou com uma parceria imprescindível de professores universitários da UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro), do Departamento de Física Aplicada e Termodinâmica (DFAT), que fazem parte do grupo de pesquisa em Ensino de Física sobre a formação de professores de ciências.

A idéia do projeto surgiu com a divulgação do tema de 2006 da III Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, promovida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), que comemorou os 100 anos do primeiro vôo registrado de um avião, feito pelo brasileiro Santos Dumont. Todo o material pedagógico desenvolvido pelos alunos no Projeto foi exposto na

¹ CIEP-165 Brigadeiro Sérgio Carvalho

² UERJ

Feira de Ciências e Cultura, realizada na escola no dia 20 (vinte) de setembro de 2006, e na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, que aconteceu também na escola no período de 16 a 23 de outubro. O projeto “Cem Anos do 14 Bis: Criatividade e Inovação” foi encaminhado para ser avaliado pela Comissão Técnica e Organizadora da 58ª Reunião da Sociedade Brasileira de Progresso da Ciência (SBPC) - chamada de “interdisciplinaridade” - e foi selecionado ainda com dados preliminares para apresentação oral na Universidade Federal de Santa Catarina (LEIRA et al., 2006). O MEC (Ministério da Educação e Cultura) também, através da TV ESCOLA, está veiculando durante o ano de 2007 um documentário sobre todo o trabalho que foi desenvolvido no CIEP-165 na programação da série “COM CIÊNCIA”.

Este ano, a quarta edição da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, promovida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, trouxe a “Terra” como temática. Assim como aconteceu no ano passado, através da parceria com o grupo de pesquisa da UERJ, o CIEP-165 Brigadeiro Sérgio Carvalho não poderia ficar de fora do debate em torno do tema proposto pela Comissão Organizadora da Semana de Ciência e Tecnologia. O tema da Feira de Ciências da escola é “Terra”. Além dos trabalhos realizados pelos alunos que já foram expostos no dia 15/06/07, haverá a produção de um vídeo educativo que falará sobre o “Rio da Prata”, local onde a escola está situada.

II - METODOLOGIA

II.1- O PROJETO NA UERJ

Formar inicialmente professores inovadores de cotidianos escolares exige proporcionar espaços para repensar ações pedagógicas. Escolas reais, repletas de situações-problema, e com professores interessados em desenvolver projetos pedagógicos para tentar resolvê-las, ao mesmo tempo em que colaboram na formação de alunos do Curso de Licenciatura em Física da UERJ, são bem-vindas no enfrentamento de desafios, por meio dos quais são pensadas soluções em conjunto. O CIEP-165 Brigadeiro Sérgio Carvalho é uma escola parceira da UERJ desde o ano passado.

A formação continuada deve alicerçar-se numa “reflexão na prática e sobre a prática”, através de dinâmicas de investigação-ação e de investigação-formação, valorizando os saberes de que os professores são portadores (NÓVOA, 1991). Para Tardif (2002), as relações entre pesquisa e profissão podem abranger um vasto leque de atividades e de projetos, contanto que

estes estejam realmente embasados na vivência profissional dos professores. Sendo assim, trata-se de ver os professores como produtores de saberes específicos ao seu trabalho e de integrá-los tanto nas atividades de formação quanto de pesquisa dos universitários.

A UERJ, aproveitando o ano de 2007 como o ano do PAN e o tema da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, elaborou o Projeto “**Tecendo Laços na Terra e Além...**”. Neste projeto está sendo dada ênfase ao estudo do que acontece com os habitantes do Planeta, nas atividades com maior potencial de promover entrelaçamentos entre as Nações, procurando parcerias interdisciplinares entre as Ciências, os Esportes, as Artes, não esquecendo das tecnologias, indispensáveis nas trocas de informações, e as Telecomunicações, hoje um campo de importância inquestionável.

Os encontros com os professores da escola estão acontecendo na UERJ, onde estão sendo discutidos os conteúdos a serem trabalhados durante o projeto a partir das sugestões trocadas entre o grupo do CIEP e o da UERJ. Além desses encontros, atualmente, professores e alunos do CIEP estão participando de alguns dos seminários que estão acontecendo na UERJ e que compõem os Seminários de Licenciatura do Instituto de Física.

Os seminários que já foram realizados estão relacionados abaixo com seus respectivos palestrantes:

- 16 de abril - Futebol - Chutes e Gols - Leovegildo Júnior
- 25 de abril - Noções Básicas de Cosmologia - Maria Auxiliadora Machado
- 02 de maio - Geocronologia- Mauro Geraldês
- 09 de maio - Cultura e Astronomia Guarani Mbya - Omar Martins
- 16 de maio - Como colocar um satélite em órbita - Glória Queiroz
- 23 de maio - Telecomunicações - do telefone ao GPS - Mauros Queiroz
- 30 de maio - Ginástica Rítmica Desportiva - Dayse Barros
- 13 de junho - Astrobiologia - Adriana Silva
- 20 de junho - Física dos Esportes - Rosana Santiago
- 27 de junho - Biomecânica - Márcio Régis

Um grupo de alunos do CIEP, acompanhado de quatro professores, esteve também na UERJ participando de um encontro com alunos e professores da UERJ. Nessa oportunidade o projeto da UERJ para 2007 pôde ser apresentado, e eles realizaram a oficina sobre “Telégrafos Morses”, além de visitarem a exposição permanente de instrumentação para o

ensino do Departamento de Física Aplicada e Termodinâmica. Esses alunos repetiram a mesma oficina durante o I FÓRUM AMBIENTAL INTERNO no CIEP. No mesmo evento, bolsistas da UERJ de iniciação à docência e de extensão universitária realizaram outras oficinas, além de participarem de mesa-redonda sobre o tema "Terra". Desse modo, a parceria universidade-escola teve mais um momento de consolidação.

II. 2- O PROJETO NA ESCOLA

Antes de falar sobre os projetos que estão sendo desenvolvidos na escola, torna-se importante fazer uma pequena descrição sobre o Rio da Prata (sub-bairro de Campo Grande) que é uma das portas de entrada para o Parque Estadual da Pedra Branca. O Parque possui, em sua maior parte, uma cobertura vegetal típica de Mata Atlântica. O local é circundado pelo Maciço da Pedra Branca que apresenta uma importante rede hidrográfica, onde parte dela contribui para o abastecimento de água da região do Rio da Prata. Vários rios com nascente no Maciço passam próximos da escola e vão desaguar na Baía de Sepetiba. A região compreende uma área pouco dotada de infra-estrutura básica, tendo sofrido um processo de ocupação desordenado. Houve um aumento significativo da expansão imobiliária nos últimos anos ocasionando um aumento do despejo de esgoto “in natura” nos rios da região. Além disso, as constantes invasões clandestinas com construções irregulares próximas ou dentro do Parque, acima da cota de altitude de 100 metros, registram números preocupantes de casos de leishmaniose. O Rio da Prata possui um grande contingente de população em situação de exclusão econômica e social. Entretanto, ainda não se observa a violência que atinge grande parte da Cidade do Rio de Janeiro. Outro fato importante é que o CIEP-165 é o Centro de Referência do Movimento de Cidadania pelas Águas de Campo Grande, oficializado pelo Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA/RJ), no ano de 2000. Desde então, o CIEP tem uma tradição em desenvolver projetos de educação ambiental na região.

A partir de todo o cenário que foi descrito, a escola tem desenvolvido os seguintes projetos:

II. 2.1- FEIRA DE CIÊNCIAS

No dia 09/05, antes da realização da Feira de Ciências, foi realizado o I FÓRUM AMBIENTAL INTERNO da escola. Num primeiro momento, houve uma mesa redonda formada por representantes da comunidade escolar que debateram sobre temas

socioambientais específicos da região e por representantes da UERJ. Num segundo momento, os alunos participaram de várias oficinas. Alguns professores da escola, dentro da sua área de atuação ou não, desenvolveram oficinas ligadas ao tema “Meio Ambiente”. O intuito do Fórum foi trabalhar alguns temas da Feira de Ciências, motivar os alunos para participação nesta e trazer temas ambientais para o debate na escola. Houve a realização de oficinas como “A casa corretamente ecológica”, “Escrevendo o meio ambiente”, “Jornal do Rio da Prata”, “Água e cidadania”, “Biomassa da banana”, “Reaproveitamento de garrafas PET (com motivos de fauna e flora)”, “Clima”, “Terrário”, “Topiária”, “Bijuterias com sementes”, “Comunicadores Morses” (oficina oferecida pelos alunos que estiveram na UERJ), assim como “Olho Humano: Câmara Escura” e “Mistura de Luzes e Cores” (oficinas realizadas pelos representantes da UERJ), entre outras.

Já a Feira de Ciências “TERRA” foi realizada na escola no dia 15/06. Conforme LIMA (2004), as Feiras de Ciências se apresentam como um convite para abrir todas as janelas: da curiosidade e interesse do aluno, da criatividade e mobilização do professor, da vida e sentido social da escola. Do ponto de vista metodológico, as Feiras de Ciências podem ser utilizadas para repetição de experiências realizadas em sala de aula; montagem de exposições com fins demonstrativos; como estímulo para aprofundar estudos e busca de novos conhecimentos; oportunidade de proximidade com a comunidade científica; espaço para iniciação científica; desenvolvimento do espírito criativo; discussão de problemas sociais e integração escola-sociedade (PAVÃO, 2004).

A Feira envolveu professores da área de “Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias”. A idéia principal era utilizar os elos interdisciplinares sugeridos pelo grupo de pesquisa da UERJ como Ciências, Artes, Esportes e Telecomunicações. O evento foi realizado nos três turnos da escola e o tema geral foi organizado em subtemas como: tratamento de água, iceberg, desmatamento, poluição de rios e lagoas, lixo, erosão, carbono na atmosfera, petróleo, Amazônia (enfoque para o monitoramento por satélites do desmatamento da região), tratamento de esgoto, reciclagem, efeito estufa, chuva ácida, furacões, camada de ozônio, alimentos (enfoque para alimentação saudável e esportes), biocombustível e outros. O evento contou com a exposição itinerante da UERJ sobre “Luz, Ciência e Arte: a imagem é um retrato feito de luz”, desenvolvido para as comemorações de cem anos dos trabalhos de Albert Einstein relativos ao tema da luz, em 2005. A Cedae (Companhia Estadual de Águas e Esgotos) enviou uma estação móvel de tratamento de água. O Greenpeace (entidade sem fins

lucrativos de preservação do meio ambiente) e a Funasa (Fundação Nacional de Saúde) fizeram uma exposição com material educativo. A Funasa, por meio de seu representante, enfocou principalmente as formas de identificação e tratamento da leishmaniose tegumentar que é uma doença bastante incidente na região.

A abertura da feira contou com a participação do grupo de teatro da escola e com o lançamento de uma banda formada por alunos que interpretou a música “Terra: Planeta Água”, de Guilherme Arantes. As avaliações dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos foram feitas por uma equipe multidisciplinar de professores da escola. Uma semana após o evento, realizou-se uma reunião de avaliação da Feira de Ciências com os professores do CIEP. Cada turma da escola também, por meio de seu representante, pôde avaliar o evento através de um instrumento informativo - foi solicitado o preenchimento de um formulário com as expressões “Valeu...”, “Foi mal...” e “Que tal?”.

II. 2.2- PRODUÇÃO DO VÍDEO EDUCATIVO SOBRE O RIO DA PRATA

A idéia da produção de um vídeo sobre o Rio da Prata surgiu a partir da elaboração de um projeto interdisciplinar onde utilizando um tema comum (meio ambiente) pudesse haver um diálogo entre os professores de diferentes disciplinas. Dessa forma, pretendia-se atuar no cotidiano escolar provocando situações de aprendizagem e desafios para a resolução em conjunto de problemas socioambientais da região.

Cabe aos professores, na qualidade de educadores ambientais, entender a profundidade da crise em que o homem está inserido, considerando suas causas estruturais, com a finalidade de trabalhar com os sujeitos do processo educativo. A educação ambiental (EA) deve ser entendida como um instrumento de transformação social para se atingir a mudança ambiental e uma sociedade ecologicamente prudente e socialmente justa (LOUREIRO, 2004).

Espera-se que o primeiro vídeo educativo sobre o Rio da Prata seja o um “piloto” de uma série de outros que virão e que seja o marco inicial de um projeto que extrapole os muros da escola. O lançamento desta produção será realizado no I FÓRUM AMBIENTAL EXTERNO da escola. Externo porque vão participar não apenas representantes da comunidade escolar como também representantes de entidades públicas ligadas ao meio ambiente. É importante o envolvimento de outras escolas, de lideranças comunitárias, de sindicatos, de associações, de técnicos de organizações não-governamentais, de pastorais, de

jovens, ambientalistas, de animadores culturais, num processo permanente de ação-reflexão, de pesquisa e intervenção, de análise e de delineamento participativo de estratégias. É importante que se potencialize uma nova EA em busca por transformações que contribuam para superar as atuais relações sociais, sem ilusões relativas ao alcance de cada experiência, mas admitindo e valorizando a relevância de cada uma.

III – RESULTADOS

Alguns alunos que participaram da oficina na UERJ voltaram de lá tão motivados que resolveram se integrar ao Grêmio Estudantil e ao Grupo de Teatro da escola. Pôde-se observar também que no dia do Fórum Ambiental Interno, os professores tiveram a oportunidade de mostrar que sempre têm alguma coisa a contribuir que não seja algo especificamente ligado à sua área de atuação específica. Além disso, é importante acrescentar que a escola conta ainda com animadores culturais muito atuantes que participam com os alunos de todas as atividades extraclasse como teatro, música, organização dos fóruns e outros.

Quanto à Feira de Ciências, a perspectiva de expor um trabalho gera nos alunos um compromisso com a qualidade (querem fazer o melhor), pois o sentimento de autoria tem este poder de identificar o aluno com a sua produção. O trabalho em grupo exigiu planejamento, divisão de tarefas, e controle das ações. Ao visitar outros trabalhos, os alunos tiveram a possibilidade de contato com novos objetos de conhecimento e novos parâmetros de produção. Os alunos puderam explorar formas de comunicação a diferentes públicos e exercitaram a capacidade de argumentação. Entretanto, quanto à avaliação dos trabalhos dos alunos, pensa-se no ano que vem em formar uma comissão constituída não só de professores, mas também de alunos. Conforme Freire (1984), a avaliação não é o ato pelo qual A avalia B. É o ato por meio do qual A e B avaliam juntos uma prática, seu desenvolvimento, os obstáculos encontrados ou os erros e equívocos porventura cometidos. Daí o seu caráter dialógico.

Além da divulgação da Feira de Ciências no sítio da Secretaria de Estado de Educação (SEE/RJ), houve a publicação de nota no Diário Oficial do Estado (ano XXXIII, nº 110 - Parte I, do dia 15/06) sobre o evento e sobre a produção do vídeo educativo.

O lançamento do vídeo, documentário que terá duração de 15 (quinze) minutos, será realizado na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, no dia 03/10, no I FÓRUM

AMBIENTAL EXTERNO organizado pela escola. Nesta semana também serão expostos os trabalhos mais criativos que foram selecionados da FEIRA DE CIÊNCIAS. Atualmente, a comunidade escolar vem colaborando com informações sobre a região do Rio da Prata, e o professor de artes plásticas da escola, com grande experiência em teatro e produção de vídeo, está trabalhando com um grupo de alunos, elaborando a sinopse, o roteiro e também já esteve com eles participando de uma caminhada no Parque Estadual da Pedra Branca, na trilha do Jequitibá. Está faltando agora fechar os nomes das pessoas que serão entrevistadas pelos alunos.

IV-CONCLUSÕES

O CIEP-165 vive um momento especial na sua história. Houve mudança na direção da escola em 2005 e vem crescendo o número de professores envolvidos em formação multidisciplinar que está realmente buscando algo novo para a escola. Assim, o que se pode observar hoje em dia no CIEP-165 é a direção da escola e um grupo de professores atuantes, determinados - embora ainda pequeno em relação ao número total de professores -, fazendo um movimento e tentando transformar o local onde a escola está inserida em algo melhor.

Conforme ALARCÃO (2004), a escola é reflexiva quando o seu projeto próprio é construído com a colaboração dos seus membros. Sabe para onde quer ir e avalia-se permanentemente na sua caminhada. Contextualiza-se na comunidade que serve e com esta interage. Acredita nos seus professores, cuja capacidade de pensamento e de ação sempre fomenta. Envolve os alunos na construção de uma escola cada vez melhor. Considera-se uma instituição em desenvolvimento de aprendizagem. Pensa-se e avalia-se. Constrói conhecimento sobre si própria. Desta forma, a partir de uma análise sobre o momento em que vive o CIEP-165 Brigadeiro Sérgio Carvalho, pode-se considerar que a escola vem buscando ser reflexiva, embora não consiga contar ainda com todos os seus professores.

A parceria com o grupo de pesquisa da UERJ tem sido frutífera para o atual momento da escola. O fato da escola através do Projeto “Cem Anos do 14 Bis: Criatividade e Inovação” ter aparecido na mídia local e nacional, época em que a Cinevideo, produtora contratada pelo MEC, esteve em dois momentos do ano passado no CIEP filmando o documentário que está sendo veiculado na TV ESCOLA, ajudou a criar um “rebuliço” que contribuiu de forma incontestável no resgate da auto-estima da comunidade escolar.

V- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARCÃO, I. *Professores Reflexivos em uma Escola Reflexiva*. São Paulo: Cortez, 2004.

FREIRE, P. *Ação Cultural para a Liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

LEIRA, A N., COSTA, A. C. M., MEDEIROS, M. A. R. et al. Cem Anos do 14 Bis: Criatividade e Inovação. In: *REUNIÃO ANUAL DA SBPC*, 58, 2006, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** São Paulo: SBPC/UFSC, 2006. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra>. Acesso em: 30/06/2007.

LIMA, M. E. C. *Feiras de Ciências: a produção e o desejo de conhecer no aluno*. Recife: Espaço Ciência, 2004. <http://www.espacociencia.pe.gov.br/artigos/?artigo=30>, consulta em: 27 de agosto de 2006.

LOUREIRO, C. F. B. *Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental*. São Paulo: Cortez, 2004.

NÓVOA, A. Concepções e Práticas de Formação Contínua de Professores, In: NÓVOA, A. (org.). *Formação Contínua de Professores: Realidades e Perspectivas*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1991.

PAVÃO, A. C. *Feiras de Ciências: revolução pedagógica*. Recife: Espaço Ciência. 2004. <http://www.espacociencia.pe.gov.br/artigos/?artigo=6>, consulta em: 27 de agosto de 2006.

TARDIF, M. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

**EDUCAÇÃO POPULAR COMO CAMINHO METODOLÓGICO PARA A PRÁTICA
DE ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

Clarice Tavares Siqueira¹

Elisa Soares de Lima Caetano¹

Thiago Rodrigues Barbosa²

Lana Claudia de Souza Fonseca²

INTRODUÇÃO

Vivemos hoje uma realidade em que o conhecimento científico está constantemente inserido em nosso cotidiano. Prova disso é que a grande maioria das pessoas que tem acesso a algum meio de comunicação (televisão, jornal ou rádio, por exemplo) tem contato cotidiano com a "ciência". Clones, DNA, transgênicos são termos que ouvimos diariamente. Além da questão da tecnologia, importantíssima certamente, o conhecimento da área de ciências envolve todos os temas relativos à vida propriamente dita e o seu aprendizado pode contribuir para que se realize a "leitura do mundo" proposta por Freire (1987) tanto pelos alunos como pelos professores, enfim, por todos os atores presentes no espaço educativo. Porém, será que esse conhecimento com o qual os estudantes têm contato, quase que constante, integra-se de alguma forma, ao ensino de ciências que acontece na escola básica? Será que esta forma de ver o conhecimento está presente também, na formação de professores de ciências?

Pensamos que o ensino de ciências com os quais nossos educandos têm contato na escola, assim como na formação de professores, ainda está embasado numa idéia, já ultrapassada, de transmissão-recepção de conhecimentos. Na maioria das vezes, o professor utiliza como instrumento prioritário de trabalho o livro didático, levando os alunos a um contato superficial com o conhecimento científico, não o associando as suas vidas e, dessa forma, não conseguindo fazer da ciência uma forma de leitura de mundo. Inferimos que este tipo de procedimento metodológico é fruto da formação de professores que, ao priorizar os conteúdos específicos da área, deixa de dar ênfase às questões relativas aos procedimentos pedagógicos e acaba chegando às escolas, se refletindo num ensino conteudista.

¹ Universidade Federal Fluminense

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Esta conseqüência da formação de professores que, apesar de já ter superado o modelo da racionalidade técnica, conhecido como 3 + 1, a partir das reformulações implantadas em seus currículos, ainda não vivenciou uma modificação dos paradigmas que regem esta formação.

Um exemplo disso pode ser encontrado nas disciplinas de Prática de Ensino que vêm, historicamente, sendo organizadas como o momento em que os alunos de cursos de Licenciatura entram em contato com a escola e a sala de aula propriamente dita. É comum este momento ser entendido como aquele em que o aluno observa professores experientes atuarem, objetivando a apropriação em uma dimensão técnico-prática dos elementos aprendidos teoricamente nas salas de aula da Universidade. Esta “tradição” organizacional dos cursos de Formação de professores encontra-se de tal maneira enraizada que os alunos chegam às Didáticas Especiais e às Práticas de Ensino com a expectativa de que se apropriarão de fórmulas prontas para trabalhar este ou aquele conteúdo específico.

Na tentativa de desconstrução desta idéia e entendendo este processo como um campo fértil para a transformação da lógica da área, temos desenvolvido na Prática de Ensino de Ciências e Biologia um trabalho na perspectiva da Educação Popular que busca a construção de uma linha teórico-metodológica pautada nas categorias da Dialogicidade (FREIRE, 1987), Circularidade de Saberes (GINZBURG, 1996) e Dupla Ruptura Epistemológica (SANTOS, 1987) objetivando tornar o espaço das Práticas de Ensino coerentes com a “Construção compartilhada do conhecimento” (CARVALHO; ACIOLI; STOTZ, 2001).

NOSSAS PRETENSÕES

Recebemos, a cada semestre, uma turma de Didática de Ciências e Biologia e uma turma que cursa Prática de Ensino de Ciências e Prática de Ensino de Biologia. Após um longo período como alunos, é muito comum que os mesmos resistam à idéia de tornarem-se professores, o que resulta em insegurança e em procedimentos que repetem a experiência que tiveram em sua vida estudantil. TARDIF (1996) ressalta que após, aproximadamente, 15000 horas como estudantes, os “saberes experienciais“ construídos nesta trajetória sobressaem de forma muito mais significativa do que os saberes de formação com os quais os estudantes têm contato durante sua formação inicial. Devido a isso é comum que os alunos procurem nestas disciplinas, metodologias de ensino baseadas nos modelos pedagógicos de ensino de ciências,

denominados Transmissão-recepção e Redescoberta com os quais tiveram contato desde a educação básica³.

Durante estas disciplinas, objetivamos construir com os alunos a idéia de que a sala de aula de Ciências e Biologia é um espaço em movimento no qual circulam diversos saberes, tanto dos professores quanto dos alunos, e é através de um profundo processo de diálogo entre todos os participantes do processo pedagógico que haverá uma efetiva construção do conhecimento, que chamamos aqui de construção compartilhada. Uma construção de um conhecimento escolar que busque, não só a compreensão e aprendizagem do conhecimento científico, bem como o entendimento de que há uma importância epistemológica nas diversas formas de conhecimento produzidos cotidianamente e em sua relação com a vida dos alunos e alunas. Entendemos que partindo dos diversos saberes que circulam na sala de aula de Ciências e Biologia, que apesar de serem construídos de forma diferente, não são hierarquicamente diferenciados, podemos chegar a uma proposta de formação de professores de ciências e biologia mais coerente com a realidade cotidiana da educação básica brasileira.

Pensamos que um ensino de ciências e biologia que não esteja pautado nos pressupostos da dialogicidade - entendida como constante diálogo entre os sujeitos do processo educativo – contrariamente ao discurso único do professor enquanto detentor do saber e silêncio dos alunos enquanto depósito deste conhecimento – possa levar à negação da criatividade do educando, podando a crença em sua capacidade de saber. Como nos diz Freire:

De tanto ouvirem de si mesmos que são incapazes, que não sabem nada, que não podem saber, que são enfermos, indolentes, que não produzem em virtude de tudo isto, terminam por se convencer de sua 'incapacidade'. Falam de si como os que não sabem e do 'doutor' como o que sabe e a quem devem escutar (1987, p. 50).

³ No modelo Transmissão-recepção, o conhecimento está baseado no repasse de informações realizado pelo professor, encarando-se o aluno como tábula rasa a espera da aquisição de conhecimentos. Já o método da Redescoberta baseia-se na realização de experimentos que buscam comprovar definições científicas e teve seu surgimento durante o contexto da corrida espacial na tentativa de promover uma maior cientificização da população. Para aprofundar esta discussão ver o texto Chassot, Attico. *Ensino de ciências no começo da segunda metade do século da tecnologia*. In LOPES, A.C.; MACEDO, E.(orgs.) **Currículo de ciências em debate**. Campinas: Papirus, 2004.

Buscamos ainda a reflexão constante sobre a importância e a validade do ensino de ciências, buscando superar a visão de um conhecimento pronto, acabado e imutável que, ainda hoje, encontramos como prática dominante nas escolas, proporcionando um repensar sobre a relação entre o conhecimento e a escola e permitindo a construção de uma proposta de ensino pautada na relevância e na validade dos conhecimentos científicos para a sociedade.

Tudo isso sem perder de vista que o ensino de ciências sempre esteve vinculado ao desenvolvimento científico e tecnológico dos países, e sua entrada nas escolas não se fez de forma neutra, e sim, articulada com o contexto sócio-político (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992). Pensamos a ciência como uma atividade cultural humana, como nos mostram Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p.34):

(...) o processo de produção do conhecimento que caracteriza a ciência e a tecnologia constitui uma atividade humana, sócio-historicamente determinada, submetida a pressões internas e externas, com processos e resultados ainda pouco acessíveis à maioria das pessoas escolarizadas, e por isso passíveis de uso e compreensão acríticos e ingênuos.

Sendo uma atividade cultural construída socialmente, é fundamental que pensemos a ciência com um processo de produção constante, que ao contrário da forma como é apresentada na escola, está em contínuo desenvolvimento. Pensamos que a simplificação de conteúdos, a utilização de metáforas e analogias não irão "facilitar" o entendimento das ciências pelos alunos. Precisamos aprender que suas histórias de vida, o contexto social em que vivem, bem como seu repertório sociocultural são fatores fundamentais para o processo de construção do conhecimento.

Entendemos que todas as pessoas são capazes de produzir conhecimentos e que elas fazem isso cotidianamente, sendo a escola apenas mais um espaço. Pensamos que é fundamental que a escola embase seus processos não apenas na transmissão dos conteúdos historicamente acumulados, mas que, principalmente trabalhe na perspectiva da construção de conhecimentos por todos aqueles que a integram. Entendemos o ato de aprender como o conhecimento da realidade, da situação real vivida pelo educando, só tendo sentido ao resultar de uma aproximação crítica dessa realidade.

Educando cientificamente contribuiremos para que a leitura de mundo se dê efetivamente. De que adianta um aluno decorar os nomes das vitaminas, os nutrientes de uma alimentação balanceada, se ele não entender que o preço da cesta básica e o valor do salário mínimo são incompatíveis? Qual a lógica de se aprender toda uma lista de nomes de bactérias e protozoários e todas as doenças causadas por eles, se o aluno não analisar a precariedade do saneamento básico na maioria das cidades brasileiras? Partir da realidade do aluno e construir com ele formas de explicar o mundo é o primeiro passo para que os alunos possam aprender ciências, sendo realmente educados cientificamente. Para isso, tomamos emprestadas as palavras de Paulo Freire:

E não se diga que, se sou professor de biologia, não posso me alongar em considerações outras, que devo apenas ensinar biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora da trama histórico-social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida, pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões na favela, no cortiço ou numa zona feliz dos "Jardins" de São Paulo. Se sou professor de biologia, obviamente devo ensinar biologia, mas, ao fazê-lo, não posso seccioná-la daquela trama (1994, p.79-9).

A partir da definição dos objetivos do ensino de ciências e através da busca constante de realizarmos a análise crítica dos conhecimentos que vamos construindo coletivamente, iniciamos com os licenciandos uma reflexão sobre a educação em ciências e o cotidiano escolar. Desta forma, as disciplinas Didática e Prática de Ensino vêm sendo organizadas de maneira a compreendermos a construção do conhecimento científico através da perspectiva crítica do ensino de ciências; a análise das principais metodologias utilizadas no ensino de ciências, bem como de seus principais recursos materiais e a reflexão constante sobre a importância e a validade do ensino de ciências, buscando superar a visão de um conhecimento pronto, acabado e imutável que, ainda hoje, encontramos como prática dominante nas escolas.

Articulamos esses conhecimentos com a prática encontrada no cotidiano dos estágios supervisionados, pretendendo com isso contribuir para a construção da possibilidade de

formação de professores que rompam com a hegemonia de um ensino de ciências livresco, descontextualizado e pautado no modelo de transmissão-recepção.

O QUE OBSERVAMOS

Para romper com a estrutura consolidada que os licenciados trazem sobre o processo de construção de conhecimento, iniciamos nosso trabalho com um resgate das experiências escolares dos alunos nas disciplinas Ciências e Biologia, objetivando a construção coletiva dos aspectos necessários à profissão docente. Nunes (In SELLES; FERREIRA, 2003) citando Tardif, Lessard e Lahaye (1991) esclarece que o saber docente é um saber plural e, portanto, oriundo das diversas histórias e contextos com os quais os docentes estabeleceram conexões no decorrer de sua formação contínua.

Ao refletirmos sobre estes saberes construídos pelos estudantes e levantarmos suas memórias como alunos de Ciências e Biologia, vamos construindo uma rede de informações sobre seus professores, as características mais marcantes de cada um deles, suas metodologias didáticas e cruzando estas informações com os modelos pedagógicos de ensino de Ciências, contextualizando seu surgimento e identificando a forte influência histórica neste processo. Realizamos, então uma análise que permite aos licenciandos perceberem que a ação docente não é “natural” nem tampouco isolada.

Assim, a partir do resgate das memórias dos licenciandos, vamos revivendo seus professores de Ciências e Biologia e traçando um quadro de análise teórico-metodológica, que objetiva, principalmente, pensarmos a ação docente como parte de uma rede de conhecimentos formadores de nossa práxis.

Partimos, então, para uma discussão sobre o planejamento didático de forma que as técnicas da ação de planejar estejam aliadas a uma discussão teórica que envolva não só os modelos pedagógicos de ensino, como os aspectos fundantes da construção do conhecimento.

Este caminho metodológico, iniciado na Didática de Ciências e Biologia, pretende “preparar o terreno” para a chegada na Prática de ensino, quando os alunos iniciam seus estágios de observação em salas de aula.

Nas três turmas com as quais desenvolvemos a Educação Popular como metodologia pedagógica, pudemos perceber que os alunos chegam às disciplinas da Licenciatura com concepções prévias sobre o magistério bastante preconceituosas, ressaltando aspectos negativos da organização da profissão e entendendo o processo pedagógico como algo previamente formatado e centrado no conhecimento do professor. Ao entrarem em contato

com os pressupostos da Educação Popular passam por um processo de ruptura, quando começam a se apropriar de uma perspectiva diferenciada de construção do conhecimento.

Objetivamos que, com este caminho, os licenciandos preparem-se para realizar uma análise mais complexa das aulas observadas e possam pautar suas sugestões e suas atividades pedagógicas aliando a discussão da construção do conhecimento em ciências e biologia ao pressupostos da Educação Popular, visto que, ao trabalharmos com as memórias e a discussão do planejamento, aprofundamos a discussão do conteúdo, que é a principal preocupação dos licenciando quando chegam à Didática e à Prática de Ensino.

As perguntas: Como trabalhar tal conteúdo? Que tipo de aula devo organizar para este assunto? passam a abranger outras questões como por exemplo: Como o aluno desta turma pode aprender este conteúdo? Que relações posso fazer entre o conteúdo e a história deste aluno? O que ele já sabe sobre este tema?

Esta mudança começa a fazer sentido para os alunos quando eles passam a observar as aulas, mas nossa grande dificuldade tem sido, ainda, a organização de atividades pedagógicas que incorporem as discussões e análises realizadas durante as disciplinas. O que observamos, na maioria das vezes, é uma análise das situações pedagógicas baseada nos pressupostos da Educação Popular, levando em consideração as histórias de vida de alunos e professores, o contexto da escola, os conhecimentos prévios dos alunos. Percebemos que os licenciandos preocupam-se com que o conhecimento trabalhado em sala permita uma construção de conhecimento que resulte na leitura de mundo por parte dos alunos, os levando a relacionar os conhecimentos estudados com sua realidade.

Entretanto, percebemos que há ainda uma resistência em romper com o pensamento linear que embasa o senso comum sobre o processo ensino-aprendizagem em Ciências e Biologia, pois os alunos insistem em reproduzir práticas tradicionais de ensino, apesar de já notarmos uma mudança na lógica da apropriação dos conhecimentos trabalhados nas disciplinas. Um exemplo desta questão pode ser encontrado nas simulações de planejamento didático elaboradas pelos alunos, pois notamos que na concepção, os planejamentos incorporam elementos da Educação Popular, mas em sua materialização, ressaltam elementos fragmentados e pautados no modelo Transmissão-recepção.

No momento em que solicitamos que os licenciandos ressignifiquem estas práticas pedagógicas, planejando alternativas ao trabalho observado, vemos que os planejamentos

produzidos mantêm-se dentro de uma perspectiva bastante tradicional de ensino de ciências, centrado na exposição do assunto pelo professor e na memorização de conteúdos.

O que podemos perceber é que a ruptura com o modelo tradicional de ensino de ciências e a incorporação de outros elementos teórico-metodológicos, no nosso caso, a Educação Popular ainda é um complicador para os licenciandos. O fato de terem convivido durante toda a educação básica e o ensino superior com uma perspectiva, que chamamos aqui de tradicional, dificulta a percepção da complexidade do processo ensino-aprendizagem de Ciências e Biologia

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos, até agora, que apesar de algumas resistências em relação à materialização de práticas pedagógicas que incorporem elementos da Educação Popular no ensino de Ciências e Biologia, os alunos já começam a desmistificar certas questões relativas ao processo de ensino-aprendizagem, se apropriando dos referenciais teórico-metodológicos mais próximos da perspectivas da construção compartilhada do conhecimento.

Contudo, a ruptura necessária à construção de uma práxis docente aliada à Educação Popular ainda requer mais esforços na formação de professores de Ciências e Biologia, visto que os modelos pedagógicos mais conservadores ainda marcam sua presença e dificultam o rompimento com os mitos da centralização de saberes no professor, da memorização e do distanciamento da Ciência da realidade concreta da vida dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, M.A.P.; ACIOLI, S; STOTZ, E.N. O processo de construção compartilhada do conhecimento: uma experiência de investigação científica do ponto de vista popular. In: VASCONCELOS, E. M. (org.). *A saúde nas palavras e nos gestos: reflexões da rede educação popular e saúde*. São Paulo: Hucitec, 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A .; PERNAMBUCO, M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

_____. *Pedagogia da esperança*. São Paulo: Paz e Terra, 1994.

GINZBURG, C. *O queijo e os vermes: o cotidiano e as idéias de um moleiro perseguido pela Inquisição*. São Paulo: Companhia das Letras, 1986.

SANTOS, B.S. *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Porto: Afrontamento, 1993.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2002.

SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. *Formação docente em ciências: memórias e práticas*. Niterói: EDUFF, 2003

**APOIO PEDAGÓGICO: UMA ESTRATÉGIA PARA A MELHORIA DA
QUALIDADE DO ENSINO NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.**

Liliana Cristina Pery¹

Marilena Magalhães Botelho ¹

INTRODUÇÃO

O ensino nas séries iniciais tem sido tema de discussão. A diversidade de pesquisas que abordam o ensino nas séries iniciais indica a crescente preocupação com a formação dos professores, notadamente, em relação ao domínio dos conteúdos e das estratégias utilizadas na área de Ciências deste nível de ensino (HARLEN, 1997 *apud* LIMA e MAUÉS, 2006). Langhi e Nardi (2004) ressaltam que “ a existência da deficiência de conteúdos na formação do docente implica em geração de dificuldades durante o seu ensino para as crianças”.

Considerando a complexidade do ensino nas séries iniciais, que envolve o conhecimento das diversas áreas por parte do professor, os avanços científicos e tecnológicos do cotidiano, concordando com Rezende e Voguel (1996) quanto à necessidade de um esforço efetivo em ações para melhoria na qualidade do ensino, visando à superação da deficiência do professor, vimos realizando - desde o início deste ano letivo - um trabalho de apoio pedagógico, na área de Ciências, com professores da Educação Infantil e da 1ª etapa do Ensino Fundamental da Tre-le-lê Creche Escola como estratégia para a melhoria da qualidade de ensino nesses níveis.

CONTEXTO DO TRABALHO

Constatamos ao longo do trabalho com professores destes níveis, as muitas dúvidas e receios que tinham em relação ao conteúdo de Ciências. Muitos não se sentiam “aptos” a ensinar Ciências, pois apresentavam dúvidas quanto ao conteúdo. Outros, tinham dificuldade na realização de atividades experimentais, de investigação ou no uso de outras ferramentas. Vieira (1999) ressalta que muitos professores sabem da importância do ensino de Ciências, mas reconhecem que não estão preparados.

¹ Tre-Le-Lê Creche Escola / Educarte Escola

Temos realizado, desde 2003, um trabalho envolvendo professores com formação específica no ensino de Ciências com turmas de 4º e 5º anos escolares (3ª e 4ª séries). Através da repercussão deste trabalho no espaço escolar, éramos constantemente procurados por professores das séries anteriores que solicitavam informalmente sugestões de atividades, experimentos e materiais, procuravam tirar dúvidas quanto aos conteúdos ou nos convidavam para trabalhar determinado conteúdo em suas aulas. Essa interação que acabava se estabelecendo, permitia o desenvolvimento, reflexão e apropriação de novos conhecimentos.

É essencial que a escola crie espaços de diálogo, interação e troca, socializando saberes. A formação continuada, apontada como solução para melhoria do ensino não ocorre apenas ao participarmos de cursos, seminários ou palestras, como muitas vezes somos levados a crer. A formação também acontece no espaço escolar, onde o estudo e reflexão sobre as práticas cotidianas devem ocorrer possibilitando avanços e transformações (SILVA, 2007).

A partir destas constatações a escola instituiu um trabalho de apoio pedagógico, realizado por um professor, licenciado em Ciências Físicas e Biológicas; uma iniciativa com intuito de minimizar as dificuldades apresentadas no conteúdo de Ciências e incentivar o desenvolvimento de atividades e estratégias que enriqueçam as aulas, através da socialização de saberes no espaço escolar.

DESENVOLVIMENTO DO APOIO PEDAGÓGICO

A gestão escolar instituiu um dia da semana, nos turnos da manhã e da tarde para o atendimento aos professores. Nestes momentos procuramos realizar as seguintes atividades:

- (a) análise e verificação dos conteúdos que serão trabalhados - dúvidas quanto aos conteúdos, dificuldades encontradas, formas de abordar o conteúdo e fontes consultadas.
- (b) adequação das estratégias de ensino propostas para o conteúdo.
- (c) sugestões de atividades - experimentais, investigativas, lúdicas e outras - e auxílio implementação - adequação do material, adequação ao conteúdo e à faixa etária.
- (d) participação junto ao professor e à turma nos diferentes espaços de aprendizagem.
- (e) incentivo ao uso de textos de divulgação científica, literatura infantil, artigos, revistas, jornais, panfletos, *folders* e atualidades.
- (f) incentivo ao uso de diferentes tecnologias relacionadas ao conteúdo - vídeo, áudio, internet, softwares educativos, cd-rom, bibliotecas virtuais e outros.

- (g) Distribuição de material para consulta e pesquisa.
- (h) desenvolvimento de projetos de educação ambiental.
- (i) desenvolvimento de atividades relacionadas a datas importantes.
- (j) organização e participação de saídas de campo e visitas.
- (l) envolvimento nos projetos de trabalho.
- (m) acompanhamento das atividades de avaliação.
- (n) análise participativa do envolvimento da turma.
- (o) aprofundamento sobre as estratégias de integração das Ciências com os demais componentes curriculares.

O objetivo do apoio pedagógico é dar suporte ao professor que precisa integrar o conhecimento de várias áreas, possibilitando assim mais segurança e qualidade no ensino de Ciências. É importante ressaltar que em nenhum momento temos a intenção de colocar o professor destes níveis em uma posição desconfortável, pois entendemos a complexidade da integração de diversos saberes, valorizamos seu trabalho e buscamos, através do apoio pedagógico, socializar saberes e unir esforços para o enriquecimento das aulas e a efetiva aprendizagem dos alunos.

PRIMEIROS RESULTADOS

Apesar de ser um trabalho recente, o apoio pedagógico vem-se revelando uma estratégia interessante. Os professores se mostraram bastante receptivos ao apoio pedagógico. Notadamente, os professores dos 2º e 3º anos escolares estão mais motivados e confiantes. São estes os que demonstram maior interesse pelo trabalho de apoio pedagógico: pesquisam, questionam, comparam informações, solicitam a ajuda na elaboração de atividades experimentais, na abordagem dos conteúdos e na elaboração das atividades de avaliação. Produzem com mais facilidade as atividades de aprendizagem. Estão se familiarizando aos textos de divulgação científica, alguns se surpreendendo com a qualidade e a linguagem dos materiais.

Estamos vivenciando uma grande parceria, sem conflitos, pois reconhecemos a importância de cada profissional no espaço escolar. Desenvolvemos recentemente, junto aos professores, atividades de conscientização no Dia da Água e no Dia da Terra, utilizando

ferramentas diferentes, como softwares educativos e animações. Percebemos nas falas dos professores a aceitação das estratégias propostas e a credibilidade que têm dado ao trabalho.

“ O apoio pedagógico é de muita ajuda e utilidade. No momento do apoio, esclareço algumas dúvidas, troco idéias, recebo sugestões. Esse contato com outro profissional é necessário e de extrema importância para ambos, pois enriquece o planejamento e aumenta a experiência, tanto de vida como em sala de aula.” (Professor 1)

“Considero o apoio pedagógico algo de extrema importância para o enriquecimento do trabalho que desenvolvo na área de Ciências. Sinto-me mais segura. Trocando experiências, e tirando dúvidas, construímos uma meta comum.”(Professor 2)

Surpreendeu-nos o fato de sermos procurados por estagiários da escola, alunos do Ensino Médio (Formação de Professores) da rede pública. Incentivados pelos professores, eles nos procuram para ajudá-los na realização das atividades propostas pela Escola onde estudam, como plano de aula, atividades lúdicas, atividades experimentais, dentre outras.

Percebemos algumas dificuldades na realização de atividades experimentais e de investigação, relacionadas ao uso adequado de material e execução das atividades.

“Encontro dificuldades em achar novas experiências, pois a maioria dos livros didáticos utilizam sempre as mesmas. O acesso fica limitado.” (Professor 1)

“ O livro traz algumas experiências difíceis de realizar. Sinto dificuldades em inseri-las na aula.”(Professor 2)

Procuramos, por meio do apoio, mostrar a importância da experimentação não só para o aprendizado do conteúdo, mas também para o envolvimento e motivação da aprendizagem. A realização das atividades experimentais tinha como finalidade a demonstração ou a comprovação de conceitos. Entendemos que a experimentação vai além disso . E a criança também. A criança por natureza é curiosa, questionadora, quer tocar, provar, experimentar, inventar. Temos incentivado os professores a aproveitarem o momento da experimentação

para instigar o aluno a levantar questionamentos, fazer suas próprias descobertas ,elaborar suas hipóteses e construir relatórios.

Vivemos em um momento de grandes avanços científicos e tecnológicos, em que somos bombardeados diariamente com uma grande quantidade de informações. E a criança também. Comumente somos surpreendidos por questionamentos e falas das crianças que indicam que elas não estão alheias às transformações constantes do mundo. Como lidar com esses questionamentos? Como agir quando a criança for além do conhecimento que o professor tem sobre o conteúdo? Procuramos, ao verificar o conteúdo a ser ensinado pelo professor, incentivá-lo a ir além do seu conhecimento, a ir além do livro didático. Assim não eliminamos, mas diminuimos as chances de sermos “surpreendidos”.

Estes são os primeiros passos de um trabalho que acreditamos ser uma estratégia para que o ensino na área de Ciências nas séries iniciais dê um salto de qualidade e seja cada vez mais envolvente, interessante. Entendemos que há muito o que fazer. “Bem longe de ficarmos satisfeitos com os primeiros sucessos, constrangia-nos as insuficiências e as fraquezas, tínhamos consciência das lacunas a eliminar e não deixávamos de procurar, por tentativas, os ajustamentos materiais e técnicos suscetíveis de tornar mais eficiente todo o sistema educativo” (FREINET, 1976).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os desafios presentes, as novas exigências socioeducacional-tecnológicas demandam profissionais cada vez mais qualificados e atualizados. Esse professor, que precisa aparecer nos diferentes momentos e espaços escolares, tem direito à formação profissional continuada e à formação em serviço como condições básicas para o pleno desenvolvimento pessoal-profissional, domínios dos conteúdos e das estratégias de ensino-aprendizagem e de avaliação. Assim o trabalho de apoio pedagógico, que ora a Tre-le-lê Creche Escola vem implantando, é parte integrante da proposta pedagógica como forma de garantir uma efetiva aprendizagem.

Grande parte das soluções para o ensino de Ciências nos primeiros anos de escolaridade está ao nosso alcance, ao alcance das nossas mãos: então, mãos à obra!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FREINET, Celéstin. *Ensaio de Psicologia Sensível*. Santa Maria de Lamas: Editorial Presença, 1976.
- LANGHI, Rodolfo.; NARDI, R. Dificuldades interpretadas dos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao Ensino de Astronomia. *Revista Latino Americana e educação em Astronomia*. Limeira – São Paulo, v.2, n.3, p.1-18,2005.
- LIMA, M.E.C.C.; MUÈS, E.R.C. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de Ciências das crianças. *Ensaio*. Pesquisa em Educação em Ciências, v.8, p. 161 – 175, 2006.
- SILVA, M.A.O; *Espaço socializador do saber. Nós da escola*. Rio de Janeiro: SME, Ano 4, nº 48, p 24, 2007.
- VIEIRA, E. Ensino de ciências enquanto resolução de problemas. *Projeto Revista de Educação*, Porto Alegre/RS, v.I, nº1, p.15-19, 1999.
- VOGEL, M; REZENDE, D.B. Histórias de vida: o professor a partir de se próprio olhar. In: XIII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 2006, Recife. *Atas XIII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*. Recife: ENDIPE, 2006. v. único, p.1055.

**“CAÇA AO TESOURO”:
UMA VIVÊNCIA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL.**

Sheila Siqueira Lontra¹

Hilda da Silva Gomes²

INTRODUÇÃO

O ser humano durante a sua trajetória histórica estabeleceu ocupação e uso espacial da Terra, utilizando os recursos naturais renováveis e não renováveis, basicamente interessado na própria sobrevivência. Ao longo dos tempos passou a adotar um comportamento predatório em relação à natureza, legando-nos um mundo caótico, desarmônico, desequilibrado e ambientalmente doente. Como estas agressões se revertem em danos para a própria sociedade humana, cada vez a população têm percebido a importância da preservação e aproveitamento racional dos recursos naturais.

A educação é provavelmente, a melhor forma para se desenvolver uma consciência crítica no ser humano, especialmente na criança e no adolescente, que por estarem passando por um período de franca formação de seu caráter, estão mais abertos a mudanças e reordenações de seus conceitos pré-existentes.

Nesse contexto a Educação Ambiental (EA) se apresenta como uma das alternativas para minimizar o impacto antrópico na natureza, aumentando a qualidade de vida dos cidadãos. Através do ensino, os problemas ambientais podem ser abordados sob diferentes perspectivas – históricas, econômicas, sociais e ecológicas – criando um ambiente saudável para a busca conjunta de soluções compatíveis com a realidade da comunidade local (DIAS, 2002).

Desse modo, a EA deve ser um processo participativo, em que o educando assume o papel de elemento central do processo de ensino-aprendizagem pretendido, participando ativamente no diagnóstico dos problemas ambientais e busca de soluções, sendo preparado como agente transformador, através do desenvolvimento de habilidades, formação de atitudes e conduta ética, condizentes com o exercício da cidadania. Também devemos buscar valores que conduzam a uma convivência harmoniosa com o ambiente e as demais espécies que

¹ Colégio Estadual Raul Vidal / Colégio São Gonçalo

² Museu da Vida /COC- FIOCRUZ

habitam o planeta, auxiliando o aluno a analisar criticamente o princípio antropocêntrico, que tem levado à destruição inconseqüente dos recursos naturais e de várias espécies.

A escola é o espaço social e o local onde o aluno dará seqüência ao seu processo de socialização. O que nela se faz, se diz e se valoriza representa um exemplo daquilo que a sociedade deseja e aprova. Comportamentos ambientalmente corretos devem ser aprendidos na prática, no cotidiano da vida escolar, contribuindo para a formação de cidadãos responsáveis.

Considerando a importância da temática ambiental e a visão integrada do mundo, no tempo e no espaço, as escolas deverão oferecer meios efetivos para que cada aluno compreenda os fenômenos naturais, as ações humanas e sua conseqüência para consigo, para sua própria espécie, para os outros seres vivos e o ambiente. É fundamental que cada cidadão desenvolva as suas potencialidades e adote posturas pessoais e comportamentos sociais construtivos, colaborando para a construção de uma sociedade socialmente justa em um ambiente saudável.

Segundo Nóvoa (1995) a escola é o lugar onde se concentra o maior número de pessoas altamente qualificadas, com o papel primordial de pensar o futuro da sociedade. Dessa forma a escola tem o papel fundamental, na medida em que deve ser o local de discussão e de aprofundamento dos conhecimentos ligados às questões ambientais (LIMA *et al*, 2001).

As diretrizes metodológicas em Educação Ambiental são muito diversificadas e estão muitas vezes distantes das reais necessidades das comunidades e das escolas com as quais se pretende trabalhar. Segundo Telles *et al* (2002), as tendências existentes em Educação Ambiental no Brasil podem ser distinguidas em cinco categorias básicas: *Educação Ambiental Conservacionista* – excursões, lutas conservacionistas, preservação da fauna e flora, para conservação da biodiversidade; *Educação Ambiental Biológica* – ênfase na biologia e ciências nos livros didáticos, cadeias alimentares e aspectos da biosfera; *Educação Ambiental Comemorativa* – destaca campanhas temporárias, como comemoração da semana do meio ambiente; *Educação Ambiental Política* – vinculação a questões de natureza política, em detrimento dos aspectos naturais; *Educação Ambiental Crítica Para Sociedades Sustentáveis* – entendimento das origens, causas e conseqüências da degradação ambiental, por meio de uma metodologia interdisciplinar, visando uma nova forma de vida coletiva.

Dentre essas cinco categorias, o nosso trabalho se pauta na quinta, pois na Conferência de Tbilisi³ a “Educação Ambiental é um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade – escola – tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem o conhecimento, os valores, as habilidades, as experiências e a determinação que os tornam aptos a agir em defesa à natureza”.

Segundo Solé e Coll (1998) a educação é um processo que deve ser compartilhado entre professores e alunos, no qual estes devem procurar ser progressivamente competentes e autônomos em sua busca pelo conhecimento, não só dentro da sala de aula, mas em todos os espaços e tempos disponíveis para uso. Apesar disso continua-se reproduzindo o modelo tradicional de ensino-aprendizagem que se baseia numa concepção do conhecimento em que a teoria é a grande norteadora da prática docente e os conhecimentos são tidos como neutros, verdadeiros e definitivos justificando sua transmissão no ensino, de forma expositiva e com características de algo pronto e acabado com apresentação de conteúdos que enfatizam definições e conceitos.

Para Coll (2004) a aprendizagem, a compreensão e a memória compõem uma parte essencial dos pressupostos construtivistas, conferindo sentido ao mundo que nos rodeia e permitindo relacionar todo o novo com o conhecimento existente. Por isso tais processos têm um protagonismo indiscutível nos cenários, onde as pessoas utilizam essas capacidades mentais para construir seu conhecimento do mundo.

Segundo Freire (1979) devemos articular os estudos à experimentação de propostas de desenvolvimento e uso de materiais propícios para servir a um modelo que faz do ato didático um processo de produção de sentido, já que o ato de conhecer é um ato que exige uma presença crítica do sujeito contemporâneo face ao mundo, demandando uma busca constante, implicando em invenção e reinvenção do conhecimento. Para ele o educador deve se comportar como um provocador de situações, um animador cultural num ambiente em que todos aprendem em comunhão, porque ninguém ensina nada a ninguém e as pessoas não aprendem sozinhas. Sob este olhar, o processo de ensino-aprendizagem em ciências e biologia é importante para que os alunos ampliem o conhecimento sobre o mundo e de si mesmos, para que assim possamos ter alunos observadores, críticos, criativos, reflexivos e participantes, como professores que também o sejam (GOMES & LONTRA, 2005).

³ TIBILISI – Foi o marco da Educação Ambiental que ocorreu em 1997 com a conferência intergovernamental de Educação Ambiental realizada na Geórgia/CEI, organizada pela UNESCO, em cooperação com PNUMA.

Portanto com o intuito de desenvolver práticas educativas de aprendizagens voltadas para a sensibilização ambiental, foi desenvolvido este trabalho que seguiu o modelo pedagógico de oficina e teve como característica propor a construção conjunta de conhecimento a partir de situações vivenciadas na escola e em casa, discutidas e analisadas junto aos alunos envolvidos. Esta prática educativa tende a atuar de maneira a vincular teoria e prática, dando subsídios para uma reflexão sobre questões epistemológicas e éticas, além de justificar a relevância da Educação Ambiental nas escolas.

OBJETIVOS

Os objetivos são pautados na promoção de uma aprendizagem significativa, buscando sentido e o estabelecimento de relações, pois quem aprende constrói ativamente significados. Deste ponto de vista o processo de ensino-aprendizagem em ciências e biologia, torna-se importante na ampliação do conhecimento dos alunos acerca de si mesmos e do mundo que os cerca.

Dessa forma é pretendido neste trabalho:

- Estimular o interesse pela educação ambiental;
- Ampliar o conhecimento em botânica;
- Oportunizar o trabalho com mapas aprofundando o sentido de localização espacial e;
- Incentivar trabalho em equipe favorecendo a cooperação.

METODOLOGIA

O presente trabalho faz parte do projeto “Brincando com a Ciência Fazendo Experiência” elaborado pela Prof^a Hilda Gomes⁴, do qual faço parte como coordenadora, e que teve como objetivo contribuir para o desenvolvimento da educação científica, numa proposta lúdica em que através de experimentações os participantes pudessem construir conhecimento. Todas as atividades tiveram a preocupação de explorar os conhecimentos prévios dos participantes e promover o diálogo destas idéias com os conceitos científicos em questão.

⁴ Hilda S. Gomes . Bióloga. Especialista em Ensino de Ciências/ UFF. Mestre em Educação / UFF. Prof^a da Universidade Estácio de Sá no curso de Pedagogia. Atuando na Educação em Museus de Ciências no Espaço BIODESCOBERTA / Museu da Vida/COC/FIOCRUZ. Orientadora na minha monografia

Também serviu de tema para minha monografia no Curso de Especialização em Gestão e Planejamento Ambiental, oferecido pela Universidade Estácio de Sá, apresentada em março de 2007¹

O projeto foi oferecido a públicos variados como alunos do ensino Fundamental, Médio, Superior e Professores.

Este trabalho foi organizado na forma de um grande jogo que é a “Caça ao Tesouro”. Os participantes foram divididos em grupos, diferenciados por cores – grupo verde, amarelo, vermelho... – e receberam um mapa. Cada mapa continha instruções com pistas e desafios envolvendo conhecimento em botânica voltada para o meio ambiente e em especial, da praça em São Domingos – Niterói – perto das Faculdades Integradas Maria Thereza. As pistas foram espalhadas pelas dependências da Famath e na pracinha. Quando todas as pistas foram descobertas, as trilhas seguidas e as perguntas respondidas, chega-se ao final da caçada, mas para que os grupos pudessem conquistar o tesouro, teriam que unir os mapas, para a descoberta da pista final.

Desta forma trabalhamos também o sentido da união, companheirismo, colaboração, respeito, afetividade que a nosso ver são de extrema importância quando vamos tratar de educação ambiental.

Ao final da atividade é importante avaliar o trabalho, para a observação do alcance dos objetivos. Utilizamos como estratégia, a aplicação de um questionário que teve como intenção descobrir se a atividade pode ser utilizada como ferramenta pedagógica no trabalho com educação ambiental.

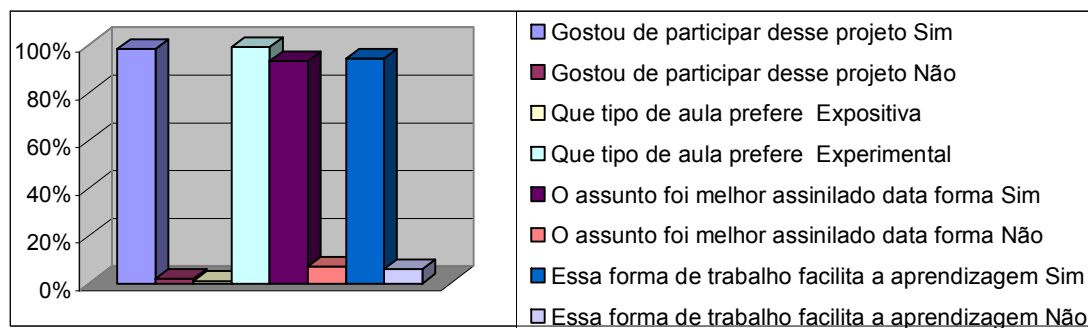
RESULTADOS

Este projeto foi aplicado em 2 instituições e em 1 evento nacional, envolvendo alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio, além de graduandos de Biologia, Psicologia e Pedagogia.

Todos os envolvidos neste projeto – desde a equipe organizadora até os participantes – demonstraram grande interesse e receptividade, o que foi de vital importância para o desenvolvimento do trabalho, atingindo assim todos os objetivos propostos inicialmente. Observou-se que com a aplicação dessa atividade, vários objetivos, além do pedagógico,

foram alcançados, tais como: socialização, companheirismo, cooperação e satisfação (GOMES & FRIEDRICH, 2001).

A maior dificuldade encontrada nos grupos, foi decifrar a última pista que desvendava o tesouro. Para isto seria necessário que todos os grupos unissem os mapas e juntos chegassem à descoberta do tesouro. O resultado do questionário dos alunos demonstrou que o projeto obteve um grande aproveitamento e aprovação, pois 98% gostaram de participar do projeto (Tab1).



(Tab. 1) Avaliação do projeto

Acreditamos que a experimentação pode contribuir para o ensino de ciências ampliando as características do trabalho científico, e também para aquisição de conhecimento e desenvolvimento mental dos alunos.

O resultado do questionário dos professores demonstrou que a realização de atividades lúdicas permitem a melhora da compreensão sobre o conceito teórico, e também fornece subsídios para as aulas de ciências. Eles demonstraram que a vivência desta metodologia, lhes deu condições de repensar seu saber de modo a tentar aproximar o conhecimento científico da realidade ambiental e do cotidiano dos alunos.

DISCUSSÃO

Acreditamos que a escola é o espaço social e o local onde o aluno dará seqüência ao seu processo de socialização. O que nela se faz, se diz e se valoriza representa um exemplo daquilo que a sociedade deseja e aprova. Comportamentos ambientalmente corretos devem ser aprendidos na prática, no cotidiano da vida escolar, contribuindo para a formação de cidadãos responsáveis.

Neste sentido a análise passa por duas vertentes, a primeira reflete sobre o “ser”; e a segunda que discute a dimensão pedagógica e a prática na formação de sujeitos comprometidos com o meio ambiente. E destas duas vertentes, o nascedouro de um conceito aberto da Educação Ambiental, como um dos meios de mediação de possíveis transformações. Segundo Leff, (1999) “... O mundo vem se complexificando e não é só paradigma holístico ou o sistêmico que vai resolver a crise ambiental. Hoje, temos que estudar a falta do Ser de um Vir-a-ser, cheio de incertezas. A crise ecológica é também a falta de conhecimento da natureza; é a crise do Ser e do Pensar”.

No espaço escolar o aluno exerce a prática do relacionamento, tornando possível o grande objetivo da escola que é formar cidadãos, sendo assim, ensinar e aprender são processos complementares; logo professor e aluno – cada qual com sua cultura – sua história e seus saberes necessitam estar junto garantindo o espaço de cada um deles, na construção e reconstrução do conhecimento. É como um ato de criação do conhecimento, que acontece pelo exercício de pensar, de agir e de sentir juntos. Nesse ato existe um só eixo: ensinar pela pesquisa e pesquisar para o ensino; pesquisa-se o ensino e ensina-se por meio da pesquisa; entendemos pois, a aprendizagem enquanto processo individual e social, com ênfase ao movimento da prática e da relação desta com os conhecimentos a serem criados (KRASILCHIK, 1986).

Porém, percebeu-se que a insistência no modelo transmissão-recepção é um impedimento para que o professor consiga um bom desempenho em sua prática pedagógica; pois os alunos mencionaram que as atividades propostas motivaram e incentivaram a aprendizagem, visto que eles construíram junto com o professor, o conhecimento a partir de suas concepções.

Encontramos em Sato, (2002) ao comentar sobre o ensino o reforço para a nossa análise quando ele diz: “É preciso abandonar os métodos tradicionais, assumindo que a função da escola não é impor a ideologia da classe dominante nem negar seu papel na transformação social. A escola tem por obrigação incentivar a produção de materiais ou atividades para tornar os educandos elementos críticos para que possam transformar a sociedade”.

Com isso pudemos ampliar a concepção de ambiente como um espaço construído historicamente nas relações sociais cotidianas, além de realizar uma ação de Educação

Ambiental pontual através da atividade “Caça ao Tesouro”. Em concordância com Trajber & Manzochi (1996) quando diz que: “Jogos, Oficinas, materiais criados para a aprendizagem são instrumentos de apoio valioso para o educador, valendo a pena um investimento de esforços e recursos no sentido de aprimorá-lo, trata-se de aprimorar instrumentos para que eles se tornem mais adequados à concretização da Educação Ambiental”.

Sabemos que a educação ambiental transcende a sala de aula, e necessariamente, aproxima o professor dos alunos e suas realidades, possibilitando desafios a ambos em relação ao aprendizado contínuo, onde o meio ambiente consolida-se como o parceiro fundamental. Segundo Guimarães (2004), a educação como leitura da palavra, é leitura do mundo, e por sua vez, uma leitura da natureza. Ao mesmo tempo, o relacionamento com a natureza implica num determinado relacionamento entre os indivíduos na sociedade.

Autores como Nóvoa, Dias, Sato, entre outros, afirmam que devemos estabelecer uma consciência ambiental que não ande num sentido restrito, mas que compreenda, investigue, pesquise, de forma intensa, nos campos formais e informais da educação, as melhores condições para a prática de ensino.

Segundo Heider (1992) todo método de aprendizagem que exija atividade do aprendiz, em vez de passividade, estará afinado com a idéia de que os alunos aprendem melhor por experiência direta, o que ficou demonstrado com os resultados da avaliação deste projeto.

CONCLUSÃO

Durante toda a realização deste projeto, pudemos refletir sobre a profunda ligação das atividades “experimentais” e suas implicações no processo de ensino-aprendizagem. Verificamos que a atividade proposta pode contribuir não apenas para a melhoria do ensino, mas também representa uma estratégia que permite relacionar dinamicamente a educação ambiental com as vivências dos alunos.

Acreditamos que uma prática educacional inclui a representação dos significados do assunto a ser trabalhado com o aluno, pois sem sentido para estudar, o tema simplesmente torna-se artificial, sem nexos, e portanto, indigesto e de difícil compreensão. Com esse projeto vimos que a aprendizagem realiza saltos significativos quando há métodos diferenciados, que tem o intuito de favorecer a capacidade do aluno a ter pensamento crítico sobre o que lhe está sendo ensinado.

Todos os participantes da oficina afirmaram que atividades desse tipo deveriam ser realizadas com mais frequência, pois elas permitem uma imensa troca de conhecimentos entre os alunos e professores.

Sendo assim o professor deve proporcionar condições para que possa orientar o caminho do aluno criando situações interessantes e significativas para a sua aprendizagem, bem como selecionar, organizar e transformar os conteúdos em uma problemática real, capaz de gerar inquietações e discussões em sala de aula.

Didaticamente falando, a utilização de atividades práticas, experimentos, jogos, oficinas entre outros, para o ensino prioriza a interação dos alunos para as mais diversas interpretações e conclusões. Limitar as aulas a um elenco de conceitos a ser atingido, é o mesmo que fechar as portas da reflexão e construção de conhecimento. Uma vez que a educação que queremos sugere que o professor comece a refletir sobre sua prática, repensando seu papel de educador; ao invés de ser um mero transmissor de conteúdos, o educador deve ser um agente de mudança com o compromisso político-pedagógico de tornar o aluno digno de passar para a história como sujeito social, crítico e bem informado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil?* Editora: Ática. São Paulo. 144p.1998.
- CUNHA, M. V. *Psicologia da Educação*. Editora: DP&A. Rio de Janeiro. 114p. 2000.
- FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro; Paz e Terra. 1979.
- GOMES, R. R. & FRIEDRICH, M. A. *A construção dos jogos Didáticos na Aprendizagem de Conteúdos de Ciências e da Biologia*. Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia, Niterói: (389-392). 2000.
- HELDER, P. F. *Dos experimentos às experiências: o laboratório no ensino de ciências*.1992
- SOLÉ, I. & COLL, C. *Os professores e a concepção construtivista, in: o Construtivismo na sala de aula*. São Paulo: ed. Ática. 1998.
- TELLES, M. DE Q.; ROCHA, M. B. DA; PEDROSO, M. L.; MACHADO, S. M. DE C. *Vivências Integradas com o Meio Ambiente – Práticas de educação ambiental para escolas, parques, praças e zoológicos*. Editora Sá. 144p. 2002.

**EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: UMA
CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA “CIÊNCIAS NATURAIS NA EDUCAÇÃO” DO
CURSO DE PEDAGOGIA UERJ/CEDERJ**

Jean Carlos Miranda¹

Cláudio Eduardo de Azevedo Silva²

Fátima Braga Branquinho³

INTRODUÇÃO

Há vários relatos da utilização da educação à distância (EAD), entendida em um sentido mais abrangente, ao longo da história. Gregos e romanos enviavam correspondências a seus discípulos com o objetivo de passar-lhes novos conhecimentos. Num passado recente podemos reconhecer três gerações de EAD: a primeira, surgida no século XIX, teve como característica o texto impresso enviado por correio ao aprendiz. A segunda iniciada no século XX (anos 60), com a utilização de rádio e TV, ambos integrados ao meio impresso. Já nos anos 90, a internet possibilitou uma nova forma de educação à distância pautada em recursos interativos que permitem atender um número maior de alunos de forma mais eficiente visando diminuir os fatores que podem contribuir para a distância relacional entre professor e aluno. Apresenta-se como uma ferramenta eficiente, pois é capaz de atender a uma demanda de democratização do saber e constitui-se, para o universo educacional, um fenômeno da modernidade (ROCHA, 2000) que permite dinamizar o processo ensino-aprendizagem estabelecendo novas posturas na relação professor-aluno (SIQUEIRA & MORAES, 2003). Nesse trabalho, pretendemos mostrar que a educação à distância pode contribuir para atividade de extensão universitária a partir da interação discente-docente no âmbito da disciplina “Ciências Naturais da Educação 2” da graduação em Pedagogia UERJ/CEDERJ.

EAD, CEDERJ/UERJ E A DISCIPLINA “CIÊNCIAS NATURAIS NA EDUCAÇÃO”

A educação à distância se baseia na idéia de democratização e facilitação do acesso ao ensino. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em seu artigo 80,

¹ CEDERJ / UERJ

² CEDERJ / UFRJ

³ CEDERJ / EDU-UERJ

contempla essa modalidade de ensino. Cabe ao poder público o incentivo ao desenvolvimento e veiculação de programas de educação à distância, bem como a regulamentação, controle e avaliação de seus programas. A entrada em vigor da LDB promoveu um crescimento na procura por cursos de pedagogia e normal superior em função do que estava proposto no parágrafo 4 do artigo 87: “Até o fim da década, da educação somente serão admitidos professores habilitados em nível superior ou formados por treinamento em serviço” (Brasil, 1996).

No estado do Rio de Janeiro, essa demanda foi suprida pela criação um consórcio entre as universidades públicas (Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Universidade Federal Fluminense - UFF, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ e Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO), e o governo estadual através da Secretaria de Estado e Tecnologia. O Centro Universitário de Educação Superior à distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ) objetiva principalmente facilitar o acesso ao ensino superior gratuito e de qualidade através da ampliação do número de vagas, bem como promover cursos de atualização à distância para profissionais de ensino.

Dentre os 26 pólos regionais previstos para atendimento pelo CEDERJ, sete são de responsabilidade da UERJ, e destes, cinco já são atendidos pela disciplina Ciências Naturais na Educação 2 (Maracanã, Nova Friburgo, Paracambi, Petrópolis e São Pedro d'Aldeia), que é ministrada no quarto período.

Como parte das atividades desenvolvidas pelos alunos na referida disciplina, foi proposta a realização de projetos de extensão durante o primeiro semestre de 2007. Na verdade, tais projetos são uma parte da avaliação dos graduandos, dos quais se exigiu mostrar o entendimento do conteúdo ministrado na disciplina contribuindo para a melhoria de uma realidade escolhida por eles. Por um lado, é obrigação da universidade pública incentivar a realização de projetos de extensão com essas ou outras características, devolvendo à sociedade o incentivo que dela recebe, respondendo às demandas sociais com soluções baseadas no conhecimento científico que produz. Afinal, para que serve o conhecimento que é produzido? Para que serve o conhecimento aprendido pelos graduandos IES públicas em geral, e pelos alunos de CN2, em particular? Qual é o papel social dos alunos, futuros profissionais, que mantém seus estudos graças aos impostos pagos por todos? Por outro lado, projetos de extensão desenvolvidos por futuros pedagogos - alunos da graduação UERJ-

CEDERJ e professores das séries iniciais de escolas das regiões onde moram - são importantes meios para a ampliação e fortalecimento das relações da escola com a sociedade, pois oferecem oportunidade de integração entre o conhecimento produzido na escola (saber científico, ações de ensino) e o conhecimento gerado fora dela (saber popular, ações dinâmicas). (BRANQUINHO *et al.*, 2007). Portanto, podemos definir o trabalho de extensão desenvolvido no âmbito da disciplina Ciências Naturais 2 como a interação sistematizada da universidade com a comunidade, realizada pelos graduandos de Pedagogia, visando contribuir para o desenvolvimento desta. Defendemos, ainda, a noção segundo a qual é preciso que a universidade busque identificar na própria comunidade conhecimentos e experiências para a avaliação e revitalização do ensino e da pesquisa que desenvolve. As atividades de extensão são consideradas como quaisquer tipos de atividades que caracterizam inserção social. Elas envolvem consultorias, assessorias, cursos, simpósios, conferências, seminários, debates, palestras, atividades assistenciais, artísticas, esportivas, culturais e outras afins, propostas individual ou coletivamente, realizadas dentro dos muros da universidade ou fora dela (UFSC, 1998).

Os projetos de extensão devem ser norteados por representantes da comunidade local que se pretende atender, de forma a alcançar os objetivos oriundos da reflexão deste grupo social. Dessa forma, a universidade atua como um facilitador para a resolução dos problemas existentes na comunidade e para o desenvolvimento da mesma. A extensão não é, assim, apenas uma das formas de socialização do conhecimento oriundo da pesquisa, mas uma parceria que permite a comunhão do conhecimento gerado pelo universo acadêmico, com o conhecimento gerado pela comunidade, formando uma base para a geração de novos saberes. As ações promovidas por esta união não devem estar restritas ao âmbito da comunidade em questão. Tais ações devem alcançar as esferas públicas, sensibilizando-as. Nesse processo, podemos dizer que as ações são legitimadas socialmente e o conhecimento gerado ganha um sentido prático, podendo contribuir para a formulação de políticas públicas.

OS PROJETOS DE EXTENSÃO DESENVOLVIDOS

Os projetos de extensão realizados pelos discentes da Pedagogia e citados neste estudo foram realizados em conjunto com escolas do ensino básico, através de diferentes pólos do CEDERJ. Tais pólos estão em cidades que apresentam características socioambientais divergentes. Isso implica diferentes escolhas que resultam em diretrizes específicas adotadas

por grupos de projetos de cada pólo. Os temas foram escolhidos pelos graduandos envolvidos de acordo com as necessidades de cada comunidade. Os projetos foram realizados individualmente ou em grupos de até cinco pessoas e a sua estrutura foi montada a partir de normas estabelecidas pelo curso de Ciências Naturais na Educação 2.

No Pólo de São Pedro d'Aldeia, a maioria dos projetos desenvolvidos pelos graduandos teve como objetivo sensibilizar a comunidade para a necessidade de maior mobilização social no sentido de minimizar e impedir a degradação sofrida pela lagoa de Araruama. Esses projetos implicaram a compreensão de conceitos ligados à educação ambiental e das ciências naturais, como por exemplo, ecossistema, bacias de drenagem, conservação, recursos naturais etc. Neste pólo, os projetos desenvolvidos receberam os seguintes títulos:

- Degradação na área de proteção ambiental da serra de Sapiatiba
- Educação ambiental, uma necessidade para os dias de hoje.
- Poluição da lagoa de Araruama
- Araruama por esgoto desenvolvido na E. M. Rubem Arruda Câmara - São Pedro d' Aldeia - RJ
- Salve a lagoa: Viva a vida
- A utilização responsável dos recursos naturais da lagoa de Araruama e ações de educação ambiental com os alunos da cidade de São Pedro d' Aldeia – RJ
- Medidas emergenciais para salvar a lagoa de Araruama
- Bacias de drenagem: o que é? Um conceito para ser construído
- Conscientização da importância do combate à dengue na comunidade do bairro Campo Redondo.

No Pólo Petrópolis, as atividades foram, em sua maioria, destinadas aos cuidados com a saúde ou com as questões ligadas à reciclagem ou reutilização dos resíduos. Os projetos desenvolvidos foram:

- O que podemos providenciar, para melhorar a qualidade de vida dos moradores de Várzea das Moças.
- Aliando saber popular ao saber científico

- Projeto interdisciplinar realizado no instituto metodista de Petrópolis com a finalidade de envolver os alunos do ensino fundamental nas questões ambientais e permitir que manifestem suas opiniões e sugestões a respeito da cidade
- Coleta de materiais recicláveis
- Projeto cuidando do lixo
- Lixo, coleta seletiva: escola e comunidade preservando o meio ambiente e cuidando da vida.
- Nós e o meio ambiente
- O meio ambiente é o nosso espaço
- Tuberculose: uma doença do passado ou uma emergência global
- Também depende de nós
- Saúde escolar
- A importância da alimentação saudável no desenvolvimento educacional da criança
- Pedagogia do sabor.

No Pólo Maracanã, os problemas ligados à saúde mereceram atenção especial, como se pode apreender a partir dos títulos dos projetos:

- Reciclagem
- Projeto Beira Rio
- Importância da saúde do corpo
- Dengue: causas, conseqüências e meios de prevenção.
- Educação alimentar: a escola como espaço para a formação de hábitos e atitudes
- Saúde bucal

No Pólo Paracambi, os projetos desenvolvidos evidenciaram a indissociabilidade entre a sociedade e o meio ambiente, sublinhando a importância da educação ambiental para a organização social que objetiva melhores condições de vida:

- Protegendo a mata nativa da cidade de Paracambi/RJ contra as queimadas
- Reciclar para preservar
- O lixo transforma, dá esperança, promove cidadania: o lixo que salva
- A poluição dos rios da região
- Dengue: levantamento dos principais focos da doença aos arredores da escola municipal Ary Schiavo/Japeri/RJ

- A escassez da água
- Preservando o meio ambiente
- Cuidando do nosso quintal
- Parasitoses: queremos afastá-las de Pocinhos!

No Pólo Friburgo, tendo em vista os desagrvos à saúde e ao ambiente provocados pelas fortes chuvas, foi destinado cuidado especial ao destino do lixo e à condição dos rios. Os projetos desenvolvidos foram os seguintes:

- Reciclagem: consumo consciente
- A coleta seletiva de lixo viabiliza a reciclagem
- Nosso lixo não é lixo
- Qual a relação da poluição do rio Bengalas com os bueiros frente às freqüentes enchentes no município de Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro.
- Sexualidade também se discute na escola
- Organizando uma horta escolar
- Perigos do lixo: coleta seletiva
- Reciclagem: o lixo como fonte de riqueza e como uma maneira de salvar o planeta
- Reciclando lixo
- Diga não ao desperdício
- Efeitos do uso inadequado de agrotóxicos
- Despoluição do rio Bengalas – bairro Conselheiro Paulino
- Como resolver o problema da pediculose no centro educacional único localizado em Nova Friburgo/RJ
- Podemos acabar com a dengue?
- Aproveitando melhor os alimentos: a alimentação alternativa
- Reeducação alimentar

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A união entre o ensino à distância e a extensão universitária permite um maior alcance da atividade de extensão, devido à ampliação do campo de ação promovida pela EAD. O sinergismo promovido por esta associação, além de aperfeiçoar a democratização do ensino proposta pela EAD, também contribui para uma maior abrangência dos programas de

extensão universitária. Além deste fato também não podemos deixar de observar que os alunos que realizaram estes projetos são professores de escolas públicas, ampliando ainda mais o campo de ação, por envolver as diversas comunidades associadas às escolas em que os alunos lecionam. A tríade formada pela Universidade-Escola-Comunidade integra os diferentes atores sociais envolvidos e direciona as ações a serem tomadas em busca da cidadania, em detrimento do enorme distanciamento existente entre estes núcleos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, v. 134, n. 248, p. 27833-841, 23 dez. 1996.
- BRANQUINHO, F.B.; REIS, M.A. S & FERREIRA, M.C. 2007. *Ciências Naturais na Educação 2*, Volume 1. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ. 290p.
- ROCHA, H.C.G. 2000. *Educação à distância: concepções, metodologia e recursos*. Dissertação de Mestrado. UFSC. 101p.
- SIQUEIRA, V.L.A. & MORAES, R.A. 2003. Representações em educação *online*: a perspectiva do aprendiz. *Unimontes Científica* 5(1):1-12.
- Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 1998. *RESOLUÇÃO Nº05/CUn/98, de 04 de Agosto de 1998*.

PLANTAS UTILIZADAS EM RITUAIS RELIGIOSOS: A BOTÂNICA VAI À PRAÇA

Aline das Graças Cordeiro Malafaia,¹

Amaro Rodrigo de Almeida Correia¹

Anderson dos Santos Portugal¹

Everson Gomes Rodrigues¹

Franklin dos Santos Medrado¹

Maria Cristina Ferreira dos Santos²

Apoio financeiro: FINEP (Convênio 01.05.0548.00)

INTRODUÇÃO

A Etnobotânica é uma área do conhecimento interdisciplinar que compreende o estudo e a interpretação do conhecimento, significação cultural, manejo e usos tradicionais das plantas. Segundo Barrera (1979, *apud* NETO *et al*, 2005): “os estudos etnobotânicos vão além do que pode pretender a investigação botânica, uma vez que suas metas se concentram em torno de um ponto fundamental que é a significação ou o valor cultural das plantas em determinada comunidade humana”. Por outro lado deve-se atentar para os perigos de utilização das plantas, já que existe nelas uma variedade enorme de substâncias que podem prejudicar o organismo. Assim, conhecer os hábitos da população e procurar saber o que ela utiliza é importante para evitar possíveis acidentes e até a morte.

As plantas têm sido usadas para diversos fins há milhares de anos. Um deles é o seu uso em rituais religiosos com o objetivo de alcançar estados de êxtase, bem como ter contato direto com os deuses e ainda promoção de feitiçarias. Ainda hoje esse costume é mantido em diversas culturas. O Brasil é um exemplo de país onde se encontra uma grande variedade de costumes quanto ao uso das plantas; isto se deve ao fato de este ter recebido grande influência de religiões européias e, principalmente africanas em função da colonização, além de assimilar a cultura dos nativos.

O ensino de Botânica deve considerar diferentes áreas do saber se pretende contribuir efetivamente para mudanças conceituais na construção dos conhecimentos. Em espaços não-

¹ Faculdade de Formação de Professores da UERJ)

² Faculdade de Formação de Professores e Instituto de Aplicação da UERJ

formais de ensino é grande o desafio, pois é necessário aproximar-se das necessidades da comunidade e usar estratégias e recursos de ensino diferenciados.

Neste trabalho foi realizado um levantamento das idéias dos frequentadores da Praça dos Ex-Combatentes, em São Gonçalo, sobre o uso das plantas em rituais religiosos. Posteriormente, conhecimentos científicos sobre o tema foram apresentados à população, tentando uma aproximação entre estes e as idéias alternativas levantadas de forma a contribuir para a construção dos conhecimentos e promover maior integração entre a comunidade acadêmica e a local através da troca de informações e experiências.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido nas seguintes etapas:

1ª. Etapa: Elaboração e aplicação dos questionários.

Em janeiro de 2007 foi elaborado um questionário que visava o levantamento das plantas utilizadas pela comunidade em práticas religiosas, com seus respectivos usos, e de dados gerais de identificação (nome, sexo, idade, naturalidade, escolaridade, profissão). Este questionário apresentava as seguintes perguntas: 1) Qual é a sua religião? 2) Você costuma usar alguma planta na sua religião? Qual (is)? 3) Onde você adquire a planta que usa em sua religião? 4) Com que objetivo? 5) Você teria interesse em aprender mais sobre plantas utilizadas em diferentes religiões?

Foram feitas entrevistas informais e aplicados questionários a 21 pessoas que freqüentavam a Praça dos Ex-combatentes, na Rua Francisco Portela, em frente à Faculdade de Formação de Professores, no bairro do Patronato no município de São Gonçalo, Rio de Janeiro. Este local foi escolhido devido ao grande número de pessoas que freqüentam regularmente a praça para fazer caminhada ou passam ali a caminho do trabalho.

2ª Etapa: Análise e categorização das respostas aos questionários.

3ª Etapa: A partir da análise das respostas aos questionários iniciou-se o planejamento das atividades e estratégias de ensino não-formal a serem utilizadas.

4ª Etapa: Realização de uma apresentação na praça sobre plantas ritualísticas.

No dia dezenove de janeiro de 2007 realizou-se uma apresentação na Praça dos Ex-Combatentes sobre as plantas usadas em rituais religiosos e os benefícios e malefícios que podem trazer ao organismo caso sejam manuseadas de forma incorreta. Também foram enfatizadas as características taxonômicas de cada espécie que facilitam a sua identificação e a necessidade de cultivo destas plantas para a conservação dos ambientes naturais. Na apresentação foi utilizada uma mesa sobre a qual foram colocados espécimes das plantas citadas pela comunidade, e também cartazes com fotos das plantas, nomes científicos e respectivos usos, além das informações explicitadas oralmente às pessoas na praça.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

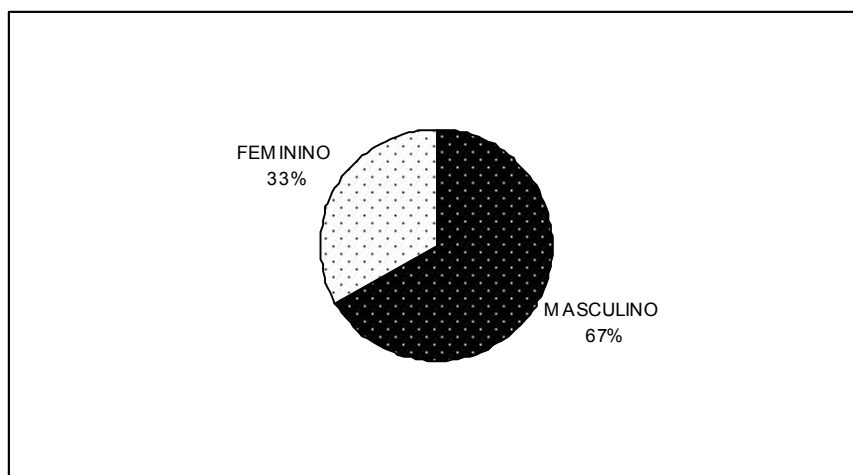
Foram entrevistadas pessoas de ambos os sexos entre 16 e 61 anos, cujas profissões variavam entre estudantes, donas-de-casa, operadores de xerox, motorista, cozinheiro, laminador de painéis, industrial, servente, guarda municipal, radiologista, nutricionista, autônomo, doméstica, jornalista, bombeiro hidráulico, militar e cientista social. A maioria (91%) era natural do Estado do Rio de Janeiro, uma era natural do Estado da Paraíba e outra do Estado de Pernambuco (Tabela 1). Entre os entrevistados 67% eram do sexo masculino e 33% do sexo feminino (Figura 1).

Tabela 1. Perfil dos entrevistados em relação à profissão, ao sexo, à idade e naturalidade.

PROFISSÃO	SEXO	IDADE	NATURALIDADE
Laminador de painéis	Masculino	61	Rio de Janeiro
Industrial	Masculino	53	Rio de Janeiro
Dona-de-casa	Feminino	37	Rio de Janeiro
Servente	Feminino	51	Paraíba
Guarda Municipal	Masculino	33	Rio de Janeiro
Dona-de-casa	Feminino	54	Rio de Janeiro
Radiologista	Masculino	31	Rio de Janeiro
Nutricionista	Feminino	26	Rio de Janeiro
Autônomo	Masculino	27	Rio de Janeiro
Doméstica	Feminino	56	Rio de Janeiro

Jornaleiro	Masculino	48	Rio de Janeiro
Segurança	Masculino	56	Rio de Janeiro
Porteiro	Masculino	61	Rio de Janeiro
Bombeiro hidráulico	Masculino	50	Rio de Janeiro
Militar	Masculino	60	Rio de Janeiro
Cozinheiro	Masculino	52	Rio de Janeiro
Motorista	Masculino	33	Rio de Janeiro
Operadora de xerox	Feminino	38	Pernambuco
Operadora de xerox	Feminino	21	Rio de Janeiro
Estudante	Masculino	16	Rio de Janeiro
Cientista social	Masculino	50	Rio de Janeiro

Figura 1. Distribuição (%) dos entrevistados segundo o sexo.

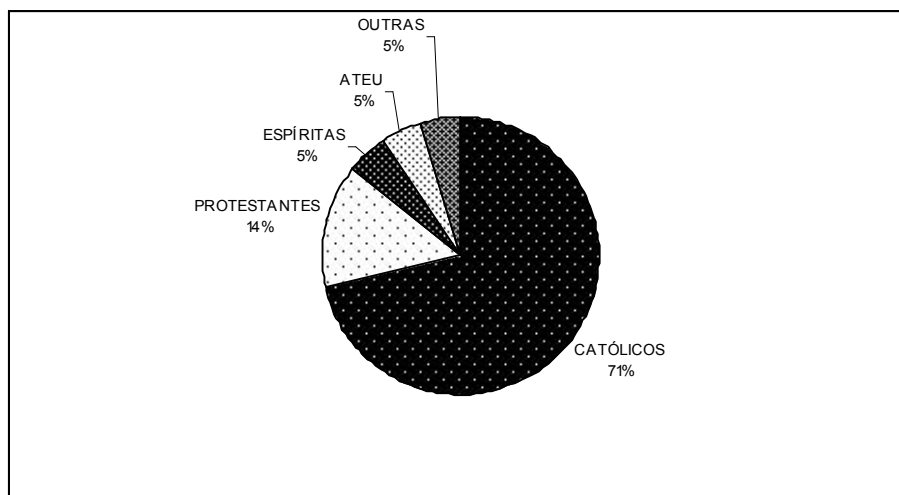


Dentre as pessoas que responderam aos questionários, a maioria pertencia à religião católica (71%) (Figura 2), não tinha cursado nível superior (90%) e não fazia uso de plantas na prática religiosa (66,7%). Cerca de 48% mostrou algum interesse em compreender melhor o uso de plantas ritualísticas (Tabela 2).

Tabela 2. Religião, escolaridade, uso e interesse no uso de plantas ritualísticas pelos entrevistados.

RELIGIÃO	ESCOLARIDADE				USO DA PLANTA NA RELIGIÃO		INTERESSE NO USO RITUALÍSTICO DAS PLANTAS	
	Primário	1º grau completo	2º grau completo	3º grau completo	Sim	Não	Sim	Não
CATÓLICA	5	3	6	1	5	10	6	9
PROTESTANTE		1		2	1	2	2	1
ESPÍRITA	1				1		1	
ATEU		1				1		1
OUTRA			1			1	1	
	Total: 21				Total: 21		Total: 21	

Figura 2. Distribuição (%) dos entrevistados segundo a religião.



A partir das respostas aos questionários, as plantas citadas por aquela amostra da população como utilizadas em rituais religiosos, quer com atribuições especiais de curas e oferendas, quer com aplicações na ornamentação do local de culto, foram: “samambaia”, “copo-de-leite”, “abre-caminho”, “comigo-ninguém-pode”, “espada-de-São-Jorge”, “palma” e “dendezeiro” (Tabela 3).

Tabela 3. Plantas citadas pelos entrevistados e seus respectivos usos.

PLANTAS (nome popular)	USOS
Samambaia	Trazer sorte
Copo-de-leite	Purificar, trazer paz e harmonia
Abre-caminho	Trazer sorte, abrir os caminhos da vida
Comigo-ninguém-pode	Quebrar feitiços e proteção
Espada-de-São-Jorge	Banhos de descarrego
Palmeira/Dendezeiro	Trazer paz, óleo de crisma, ritual litúrgico
Palma	Oferenda aos orixás, corte ao sexo oposto

A partir destas informações levantadas foram pesquisados os conhecimentos de base científica para alguns dos principais temas relacionados aos rituais religiosos, envolvendo saberes de diferentes áreas, entre elas a Biologia, Ciências Sociais e Educação. Estas informações foram reunidas e utilizadas para o planejamento e realização da exposição na Praça dos Ex-Combatentes algumas semanas depois.

Segundo Camargo (1988) as plantas citadas nos questionários apresentam as seguintes características e usos:

Samambaia: *Polypodium* sp.

Pteridófita nativa da mata. Além de servir como ornamentação em diversos rituais/cultos é atribuída a ela a propriedade de trazer sorte e paz. Sobre essa planta foram apresentadas características morfológicas, explicações sobre o plantio e reprodução.

Copo-de-leite: *Zantedeschia aethiopica* L.

Também conhecido como: “cala-branca” e “lírio-do-campo”

Herbácea robusta de lugares muito úmidos; perene originária da África, ereta, entouceirada, de 0,60cm a 1metro de altura, com rizomas vigorosos; muito florífera e de folhagem ornamental brilhante. Inflorescência ereta, vistosas, formadas na primavera - verão,

constituída por espata alva e espiralada. Cultivada em pleno sol ou à meia-sombra. Tolera baixas temperaturas, não gosta de climas quentes, multiplicação de mudas do rizoma da planta-mãe.

Uso religioso: tomar o banho de copo-de-leite na segunda feira serve para descarrego e também vai purificar, trazer paz e harmonia. Para fazer o banho a erva tem que ser quinada (macerar para sair o sumo em água em temperatura ambiente).

Ele também é usado por muitas noivas como flores de casamento para trazer paz e harmonia para a relação.

Abre-caminho: *Lygodium volubile* Sw.

Planta nativa da mata atlântica. É usada em banhos para trazer bons fluidos, porém nesse banho só pode ser usada, segundo o senso comum, a parte laminar (limbo sem nervuras) da folha. Caso sejam usadas a raque e a pina-raque, acredita-se que dentro de “sete dias os caminhos vão se fechando”. O “fechamento dos caminhos” está associado ao hábito trepador da planta e sua ocorrência em áreas de clareiras.

Comigo- ninguém- pode: *Dieffenbachia picta* Schott

É uma erva proveniente da Amazônia, muito cultivada em jardins, cujas folhas apresentam máculas alvas, irregulares. É cáustica, venenosa e entorpecente.

Uso religioso: As folhas compõem os banhos de descarrego e a planta tem o poder de quebrar feitiço e proteger pessoas e ambientes.

Espada-de-São-Jorge: Existem duas espécies sob esta designação: *Sansevieria trifasciata* Hort. Prain e *Sansevieria guianensis* Willd.

Sansevieria trifasciata é erva originária da África, com folhas verdes escuras apresentando faixas transversais ou manchas brancas e flores esverdeadas fortemente aromáticas à noite. *Sansevieria guianensis* distingue-se da anterior pelas folhas radiantes e fibrosas. Uso religioso: As folhas são utilizadas em banhos de descarrego.

Palma: *Gladiolus X hortulanus* Hort.

Grupo de herbáceas bulbosas anuais da África, Ásia e Mediterrâneo. Muito usada na ornamentação, com inflorescências de diferentes cores, sendo as variedades atuais híbridas, com a participação de inúmeras espécies (LORENZI, 2001). Ornamentam gongás e de acordo com as cores servem de oferenda aos orixás. Também muito utilizada para fazer corte ao sexo oposto. A palma branca serve como oferenda a Oxalá, e a palma vermelha a Ogum.

Dendezeiro: *Elaeis guineensis* Jacq.

Palmeira atingindo 15 a 20 metros após 20 ou 30 anos de desenvolvimento, originada da África ocidental.

Uso religioso: Os talos são utilizados para o artesanato funcional e necessário às práticas dos cultos aos Orixás. As palhas das palmeiras desfiadas servem para preparar os chamados mariôs, que são colocados nas portas e janelas dos santuários e dos salões de dança dos terreiros, objetivando uma proteção mágica contra os malefícios e, em especial, a presença dos Eguns. Os frutos do dendezeiro são usados na adivinhação. O dendezeiro é necessário para os alimentos rituais, dentre eles: acarajé, caruru, omalá, ipeté, bobó, omolocum, erapeterê e farofas.

Durante a exposição na praça foi grande a troca de conhecimentos entre a universidade e a comunidade. Conhecimentos científicos como o nome da espécie, forma de cultivo, uso religioso, possível toxicidade da planta, entre outros, foram explicados enquanto os autores ouviam as histórias e experiências relatadas pelos frequentadores locais. Além dos caracteres morfológicos e terapêuticos foram citadas as principais religiões que utilizam os mesmos vegetais com atribuições distintas. Outro ponto ressaltado é que se acredita que as plantas só tenham algum poder sobre alguém se elas forem retiradas da mata nativa, ou seja, não podem ser compradas ou cultivadas em um canteiro. Na apresentação foi enfatizado que esta prática de extração ilegal de vegetais nativos nos remanescentes da Mata Atlântica para uso em alguns rituais afro-brasileiros pode comprometer a sobrevivência das espécies, uma vez que a retirada indiscriminada pode levar ao seu desaparecimento local ou até mesmo à extinção.

É conhecida a importância dos vegetais nos rituais e usos farmacológicos. Toda sociedade acumula um acervo sobre o ambiente que a cerca, que vai lhe possibilitar a

interação com ele para que suas necessidades de sobrevivência sejam satisfeitas. Nesse acervo insere-se o conhecimento relativo às plantas com as quais a comunidade está em contato (SANTOS & SYLVESTRE, 2000). É possível observar a grande influência que os escravos negros, os nativos e os colonos europeus tiveram sobre a cultura brasileira. Os seus rituais envolvendo diversas espécies de plantas são ainda seguidos por diversos brasileiros. Este trabalho é um relato de experiência que visa estimular e divulgar o ensino de etnobotânica, sempre buscando respeitar a cultura popular e proteger a flora nativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho foram relatados os recursos e as estratégias utilizadas em uma experiência de educação não-formal de etnobotânica. As atividades desenvolvidas estimularam a troca de conhecimentos científicos e populares, valorizando a diversidade cultural brasileira e a importância dos vegetais para a sobrevivência humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, M.T.L. A. *Plantas medicinais e de rituais afro-brasileiros*. São Paulo: Ed. Almed. 1988. 97p.
- LORENZI, H.; SOUZA, H.M. *Plantas Ornamentais no Brasil : Arbustivas, herbáceas e trepadeiras*. São Paulo: Instituto Plantarum, 2001.
- LORENZI, H. SOUZA, V. C. *Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005.
- NETO, G. G., PASA, M. C. & SOARES, J. J. Estudo etnobotânico na comunidade de Conceição-Açu (alto da bacia do rio Aricá Açu, MT, Brasil). *Acta Bot. Bras.*, v.19, n.2: p. 95-207, 2005.
- SANTOS, M. G. & SYLVESTRE, L.S. Pteridófitas comercializadas por erveiros de Niterói e do Rio de Janeiro, RJ, Brasil: uma abordagem etnobotânica. *Leandra*, n. 15, p. 79-90, 2000. Rio de Janeiro.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da FINEP através do Convênio 01.05.0548.00 com o NUPEC/FFP e aos frequentadores da Praça dos Ex-Combatentes que colaboraram na realização deste trabalho.

VERMES E VERMINOSES: QUEBRANDO A CABEÇA E CANTANDO

Joana de Jesus Gonçalves¹

Eduardo José Lopes Torres²

INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido na disciplina de ciências em uma turma do quinto ano escolar do Ensino Fundamental na Escola Municipal Maralegre, no município de Niterói, Bairro Cafubá. Dentre os demais bairros da região oceânica deste município, o bairro onde se localiza escola comporta um grande número de pessoas. Como característica local, os moradores, dentre eles os alunos e seus familiares, possuem como uma das fontes de sobrevivência atividades que se encontram direta ou indiretamente relacionadas a este sistema lagunar ou oceânico, seja pela pesca e/ou consumo e lazer.

As lagoas de Itaipu-Piratininga fazem parte de um dos mais importantes pólos de turismo e lazer do Estado do Rio de Janeiro: a denominada Região das Praias Oceânicas de Niterói, abrangendo os bairros de Itaipu, Piratininga, Cambinhas e Cafubá.

O Sistema encontra-se bastante degradado, sobretudo em decorrência do lançamento de esgotos sem tratamento, além do expressivo aporte de sedimentos que dificulta a renovação e circulação das águas na Lagoa de Piratininga. A especulação imobiliária local proporciona a invasão do seu espelho d'água e de sua Faixa Marginal de Proteção, através de aterros e edificações, nas quais grande parte dos alunos habitam. Deste modo, a lagoa estaria sofrendo diretamente com essa ação antrópica e seria um veículo em potencial de disseminação de doenças.

Por este motivo, resolveu-se iniciar um Projeto, com caráter interdisciplinar, tendo como eixo fundamental o tema “Água”. Sendo assim proporcionaríamos um ambiente mais favorável para desenvolver a relação ensino-aprendizagem, aplicando as disciplinas curriculares, com o tema do projeto e conseqüentemente com o cotidiano dos alunos (AUSUBEL, 1978). Como propostas de trabalho iniciamos o desenvolvimento de alguns temas, como: os estados físicos da água; a quantidade de água potável no planeta; e doenças atreladas à água, por exemplo a dengue, o cólera, esquistossomose dentre outras doenças.

¹ UERJ-FFP e Escola Municipal Maralegre

² UERJ-FFP e UFRJ

Hoje em dia com a mudança de hábito das pessoas, a grande migração e ocupação dos centros urbanos, os quais cresceram sem nenhuma ordenação, se faz necessário uma atenção especial com a educação sanitária, principalmente nas escolas de Ensino Fundamental. Dentro deste eixo acreditamos que seja importante o direcionamento do aprendizado relacionado a conceitos básicos de higiene, o reconhecimento de algumas doenças e a profilaxia destas enfermidades.

Com relação às doenças parasitárias, poderíamos trabalhar com várias, entretanto percebemos uma certa dificuldade para trabalhar o conteúdo da esquistossomose, nos levando a pensar em adotar uma nova metodologia em sala de aula, além da expositiva.

Nesse sentido, desenvolvemos alternativas pedagógicas com o propósito de atender às necessidades do conhecimento, estimulando o interesse e a curiosidade dos alunos. Sendo assim, recorreremos à adoção de atividades lúdicas em sala de aula, com o objetivo de proporcionar vantagens pedagógicas a pelo menos quatro fenômenos ligados diretamente à aprendizagem (MIRANDA, 2001):

- 1) *Cognição*: A criança desenvolve a personalidade e a inteligência, necessidades fundamentais na construção de conhecimentos;
- 2) *Motivação*: O jogo desafia e mobiliza a curiosidade, devido ao seu potencial motivador;
- 3) *Afeição*: O jogo desenvolve a sensibilidade e estima, levando a estreitar laços de amizade e afetividade;
- 4) *Socialização*: Funciona como simulação de vida em grupo.

Os jogos didáticos são uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem. Deste modo, têm se tornado grandes aliados ao processo de ensino-aprendizagem, pois se relacionam com o conhecimento ao se tornarem facilitadores da aquisição de informações (KISHIMOTO, 1993).

Sendo assim, os consideramos uma “ferramenta de grande valor dentro da abordagem educacional”; um de seus objetivos é a construção do raciocínio lógico nos alunos, e colaboração para o desenvolvimento dos diversos tipos de inteligência, identificadas por Gardner, (1991) como: inteligências lingüística, dita aquela que expressa a facilidade no uso da linguagem tanto escrita como oral e nas crianças é manifestada como a capacidade de contar e recontar, com precisão, histórias ou experiências vividas; lógico-matemática, descrita como a sensibilidade para padrões, ordem e sistematização, na criança se manifesta como a facilidade de criar notações práticas de seu raciocínio; interpessoal e intrapessoal, sendo

aquelas que favorecem a habilidade em ter acesso aos próprios sentimentos, desejos e na habilidade de relacionar-se em grupo; cinestésica, a qual se refere à habilidade para usar a coordenação do próprio corpo, tendo a criança então, a apreensão de grandes e pequenos movimentos; espacial, desenvolvendo a capacidade de perceber o mundo visual e espacial de forma precisa, percebida através da habilidade para montar quebra-cabeças e outros jogos espaciais; e musical, manifestada através da sensibilidade de produzir e/ou reproduzir temas musicais.

Tomando como base estas descrições, às que atendiam as nossas necessidades pedagógicas e estariam relacionadas à nossa atividade prática, seriam as que desenvolvessem a inteligência espacial e a inteligência musical.

Objetivos:

- Praticar os conhecimentos adquiridos no uso do computador ao acessar a Internet.
- Reconhecer e selecionar figuras sobre o ciclo da esquistossomose, que fossem viáveis para se montar um quebra cabeça.
- Socializar conhecimentos com os demais alunos.
- Desenvolver as inteligências espacial e musical, ao montar o quebra-cabeças corretamente.
- Criar a letra da música de maneira à ajustá-la com o ritmo e o conteúdo respectivamente.
- Desenvolver o espírito cooperativo entre os alunos.

METODOLOGIA

A primeira etapa do trabalho se deu na busca por ilustrações, que seriam utilizadas para preparar quebra-cabeças com as diferentes etapas do ciclo de vida do *Schistosoma mansoni*, que desenvolve a doença conhecida vulgarmente como “barriga d’água” ou esquistossomose. Nesta etapa a preocupação dos professores era em reconhecer uma figura que contemplasse alguns critérios, como: apresenta-se o conteúdo sem erros conceituais, não fosse uma imagem muito poluída de informações e tivessem figuras lúdicas. Os alunos foram conduzidos até o laboratório de informática da escola, com a finalidade de pesquisarem, com o auxílio do professor/monitor, na Internet essas imagens sobre o tema.

No site <http://www.unifesp.br/dmed/gastro/pee/02.htm>, foram encontradas imagens animadas e adequadas ao ano escolar dos alunos, atingindo os critérios citados anteriormente. A turma foi dividida em grupos para a confecção do material. Cada grupo ficou responsável por reproduzir, em formato de quebra-cabeça, uma imagem referente ao ciclo ou aos sintomas causados pela esquistossomose.

As imagens foram impressas em preto e branco e reproduzidas em folha ofício pelos alunos, que as coloriram com lápis de cor e hidrocor. O ciclo de vida é complexo e envolve dois hospedeiros, por isso se faz necessária a compreensão da biologia do helminto, mesmo que seja básica. Neste momento os alunos, além de se divertirem, estavam relacionando e identificando o tema água, o caramujo (hospedeiro intermediário) e as fezes, onde estariam os ovos. Diminuindo a distância do conteúdo curricular com o cotidiano.

A fim de conferir certa resistência ao material, foi sugerido pelo professor que usassem cartolina como base, e uma fita adesiva transparente a fim de proporcionar impermeabilização ao material e durabilidade. Moldaram as peças da maneira que assim preferiram, e então cada grupo, já com seu quebra-cabeça produzido, iniciou a rotatividade do material na sala de aula para que o acesso à produção dos outros alunos fosse garantido para toda a turma.

De modo a avaliar o desempenho na escrita dos alunos, cada grupo descreve, em seu caderno de ciências, o que ocorria em cada imagem visualizada nos quebra-cabeças.

Para completar o processo de aprendizado sobre o tema, foi apresentada uma paródia que envolvia o mesmo assunto estudado com a seguinte letra:

CICLO DA ESQUISTOSSOMOSE

Ritmo: Estúpido Cupido

O molusco vive lá no rio
Onde fezes o homem vai lançar
Miracídeo entra no molusco
Em cercária vai se transformar

Hei, Hei, é o fim!

Esquistossoma pra longe de mim.

Esquistossoma desce pro intestino
Onde ovos vai depositar
Com as fezes eles são levados
Para o ciclo então recomeçar

Hei, Hei, é o fim!
Esquistossoma pra longe de mim.

Pro figado e o baço os ovos podem chegar
Causar destruição
Barriga d'água então vai dar!

Foi proposto aos alunos que produzissem a paródia com palavras pré-determinadas, que são representadas na letra da música por palavras sublinhadas. Isso foi proposto depois que eles tivessem o quebra-cabeça e já houvessem compreendido o ciclo de vida do parasita.

RESULTADOS

Apesar de muitos alunos desconhecerem a esquistossomose, mas já terem escutado algo sobre a expressão barriga d'água, relacionaram-se bem com a atividade diferenciada. Não acreditavam que um simples caramujo poderia carregar um verme, e que este poderia causar uma doença tão perigosa, definida por eles como uma doença “sinistra”.

Demonstraram certa inquietação ao notar que a falta de saneamento básico é a principal causa dessa doença. Além disso, comentaram que observam claramente inúmeros canos expostos às margens da lagoa, e sabem que seu esgoto e dos demais vizinhos são lançados diretamente na lagoa sem qualquer tipo de tratamento.

Uma grande barreira encontrada durante o trabalho, assim como em muitas aulas consideradas “formais”, foi a dificuldade com a escrita, explicitada durante a descrição das figuras representadas em cada quebra-cabeça. Muitos alunos, apesar de estarem acabando o segundo ciclo do ensino fundamental, possuem dificuldades na parte escrita e interpretação. Todavia no que se refere à parte oral, grande parte demonstrava certo domínio no conteúdo. Tendo como um dos problemas a escrita e a leitura dos alunos, acreditamos que este tipo de

atividade pode estimulá-los a escreverem ao registrarem de forma descritiva as observações feitas aos desenhos de forma lúdica e sem um “compromisso formal”, o que muitas vezes os afasta da atividade de escrever.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi notadamente visível que os conceitos científicos considerados abstratos e de difícil assimilação pelos alunos tornaram-se mais claros e mais fáceis de serem assimilados, através de atividades concretas vivenciadas pelos mesmos, como o quebra-cabeça e a paródia musical.

Com relação ao tema escolhido, é sabido que a esquistossomose tem altos índices de morbidade e mortalidade no mundo e no Brasil (WHO, 1993), e por mais que seja uma doença característica de endemismo em determinadas regiões, ela é encontrada infectando pessoas na região sudeste e em alguns municípios do Estado do Rio de Janeiro. Mesmo que este não seja o caso do município de Niterói, acreditamos que o desenvolvimento de temas que estejam relacionados à saúde pública, independente da doença, sejam importantes para criarmos senso crítico com relação à higiene pessoal diária e a ausência do papel do Estado no cumprimento de seu papel de desenvolver saneamento básico e programas de saúde pública no País. Além disso, salientamos que este exemplo pode ser adaptado para todas as parasitoses, lembrando sempre que os professores devem salientar as relações destas doenças com os seus hospedeiros, o ambiente e a biologia do parasita.

Quanto às inteligências, espacial e musical, os alunos mostraram ótima resposta, no interesse e na motivação, pois até mesmo os alunos com dificuldade de ordenação lógica e coordenação foram capazes de participar ativamente desta atividade, o que nos sugere um relativo sucesso da mesma.

Não somente o jogo adotado como recurso didático, como a paródia, apontou também ser um elemento excelente de estratégia pedagógica, levando-os à compreensão dos aspectos relacionados ao conteúdo de maneira bastante eficaz, auxiliando na aquisição de conhecimentos. Miranda (2001) também descreve experiências bem sucedidas na utilização de paródias e músicas com alunos de ensino médio e fundamental.

Neste sentido, o jogo e a música assumiram um papel fundamental no processo ensino-aprendizagem, pois ofereceram aos jovens alunos as contextualizações necessárias para apropriação do conteúdo.

BIBLIOGRAFIA

- AUSUBEL, H.; NOVAK. *A Cognítive View*. New York: Editora Rinehart and Winston, 1978.
- MIRANDA, S. No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. In: *Ciência Hoje*, v.28, 2001 p. 64-66.
- POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; FARLAND, M. C. *A vida dos Vertebrados*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1999.
- KISHIMOTO, T. M. *Jogos Tradicionais Infântis*. Petrópolis: Vozes, 1993.
- GARDNER, M. *Divertimentos Matemáticos*. São Paulo: IBRASA, 1991.
- WHO 1993. The control of schistosomiasis. WHO Technical Report Series 830. World Helth Organization, Geneva, 86pp.

INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS A DISTÂNCIA: UMA ASSOCIAÇÃO ENTRE TEORIA, PRÁTICA E REALIDADE

Daniela Beltrão de Souza¹

Cibele Schwanke²

RESUMO

A disciplina Instrumentação para o Ensino de Ciências do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a Distância da UERJ/CEDERJ busca associar a teoria e a prática no que concerne ao ensino de conteúdos de Ciências Naturais. O presente trabalho pretende discutir sua real contribuição, a partir do viés utilizado na transmissão dos conteúdos e do relato dos discentes quanto à disciplina, oportunizando uma reflexão acerca da formação de profissionais capazes de pensar a ciência e utilizá-la em sua prática docente.

INTRODUÇÃO

Como integrante da grade curricular de cursos de formação de professores em Ciências Biológicas, a disciplina Instrumentação para o Ensino de Ciências propõe, de uma maneira geral, permitir aos graduandos desenvolverem instrumentos adequados para as aulas de Ciências e Biologia, no Ensino Fundamental e Médio, respectivamente. Normalmente, isto é oportunizado mediante a realização de aulas essencialmente dialogadas e práticas, onde a discussão dos temas pertinentes às Ciências, juntamente com a elaboração e a aplicação dos instrumentos educacionais desenvolvidos, permite a construção de um aporte didático/científico consistente para o futuro docente. A realidade do ensino à distância nem sempre oportuniza a troca de experiências em tempo real, o que obriga a uma adequação do modelo presencial já consolidado.

¹ Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a Distância da UERJ/CEDERJ. Bolsista PROATEC/UERJ.

² Professor Adjunto DECB/IBRAG/UERJ; Coordenadora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a Distância da UERJ/CEDERJ. Procientista UERJ.

A disciplina Instrumentação para o Ensino de Ciências integra a grade curricular do Curso de Licenciatura em Ciências à distância do Consórcio CEDERJ, sendo oferecida desde o primeiro semestre de 2006, em caráter semi-presencial, totalizando, atualmente, 9 pólos localizados no interior do Estado do Rio de Janeiro (Bom Jesus do Itabapoana, Itaperuna, Macaé, Paracambi, Petrópolis, Piraí, São Fidélis, Três Rios, Volta Redonda). Por se tratar de uma disciplina pautada sobretudo na sinalização de caminhos e propostas para o ensino de conteúdos de ciências naturais, o principal desafio encontrado foi seu oferecimento nos moldes seguidos pela educação à distância. Na expectativa de discutir a funcionalidade da proposta pensada pela disciplina, o presente trabalho se desenvolve apontando o viés utilizado na transmissão dos conteúdos, relatando a opinião dos discentes quanto à disciplina, oportunizando uma reflexão acerca de sua real contribuição.

A PROPOSTA CURRICULAR

A disciplina Instrumentação para o Ensino de Ciências integra o currículo do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas à Distância concebido no âmbito da Fundação CECIERJ/Consórcio CEDERJ³. Na atual grade curricular do curso, encontra-se inserida no 9º período constando de aulas práticas (de caráter presencial e obrigatório nos pólos), duas avaliações presenciais e duas avaliações à distância a cada semestre. Para tanto, conta com tutores presenciais atuando nos pólos do CEDERJ onde o curso é oferecido, e também com a tutoria à distância (atuando via Internet através da Plataforma CEDERJ⁴ e pelo telefone em

³ A Fundação CECIERJ/ Consórcio CEDERJ, foi criada com a união da autarquia Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro (CECERJ) e o Centro de Educação à Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ), pelo Governador do Estado do Rio de Janeiro Anthony Garotinho, em exercício no ano de 2002. Integram o Consórcio as seguintes universidades: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Universidade Federal Fluminense (UFF); Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

⁴ A Plataforma CEDERJ representa um ambiente de Aprendizagem à Distância dos cursos de graduação do Consórcio CEDERJ concebido a partir de uma abordagem construtivista viabilizado pela Internet (<http://www.cederj.edu.br>). Possibilita o acesso aos conteúdos dos cursos e oferece recursos pedagógicos; vídeos, animações, simulações, links, atividades interativas; opções de navegação linear e não-linear; interatividade com professores, tutores, alunos, convidados; biblioteca virtual e todo o conteúdo da Web à disposição; possibilidade de desenvolvimento de autonomia e mais facilidade na busca de informação.

sistema 0800) e com a coordenação da disciplina, alocadas na Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

A disciplina pretende promover a elaboração e execução de experimentos e desenvolver formas de abordagem de conteúdos de Ciências Naturais voltados para o Ensino Fundamental. Propõe a análise e a avaliação da apresentação de temas científicos em livros didáticos e, além disso, estimula a participação em atividades relacionadas à educação básica e à educação em Ciências nas escolas conveniadas e junto à comunidade.

O arcabouço teórico-científico a ser explicitado pela disciplina busca não somente instrumentalizar os alunos para a prática docente, mas, principalmente, despertar a percepção de que a compreensão dos fatos científicos está ligada à aquisição de alguns pressupostos pertinentes à área da ciência. Nesse sentido, Nouvel (2001) destaca que “*se alguma coisa é compreendida quando o olhar é colocado numa certa direção, então aí existe ciência*”. Como, dentre outras características, a ciência prima pelo lançamento do olhar na direção da compreensão, a construção sólida desse processo constitui a essência desta disciplina.

Tendo em vista auxiliar a otimização do aprendizado, seu conteúdo está organizado em quinze aulas disponibilizadas na Plataforma CEDERJ e também em material impresso⁵. Visando disseminar conhecimentos concernentes ao ensino de Ciências e contribuir para a formação de profissionais capacitados e críticos, o material delinea, em um primeiro momento, o conceito de ciência, sua relação com a fé e os principais aspectos do método científico (aula 1). Em seguida, enfoca as propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para as Ciências Naturais no Ensino Fundamental e suas abordagens (aula 2). A aula de número três destaca o caráter multidisciplinar das ciências e prioriza a alfabetização científica, as estratégias adequadas para a transposição de conteúdos científicos, a valorização dos conhecimentos prévios e os riscos da visão utilitarista da ciência.

As aulas quatro e cinco tratam da *Experimentação em Ciências no Ensino Fundamental* enfocando as seguintes nuances: análise e utilização de materiais alternativos,

⁵Material elaborado pelos docentes Cibele Schwanke (UERJ), Francisco Caruso (UERJ) e Maria Lucia Bianconi (UERJ) - conteudistas do consórcio CEDERJ.

variáveis dos experimentos, cálculo, médias amostrais e uso de escalas em gráficos e tabelas. O uso de imagens no ensino de Ciências auxiliando a transmissão de conceitos científicos é mencionado na aula seis. A seguir, são ponderados os atributos a serem considerados na seleção de vídeos como recurso didático (aula 7). O *ensino não-formal de Ciências* (aula 8), apresenta as diferentes formas de ensino-aprendizagem, valorizando a utilização de espaços não-formais por professores de Ciências. Os modelos educacionais e sua aplicabilidade (aula 9), as feiras de ciências e a elaboração de projetos multidisciplinares (aula 10), figuram nesse contexto enquanto propostas diversificadas de ensino-aprendizagem.

Destacou-se o tema *A interdisciplinaridade no ensino de Ciências* e, devido ao seu caráter integrador, foi apresentado em dois momentos, a saber: aula 11, que destacou a utilização de atividades baseadas em temas centrais como estratégia facilitadora na abordagem de conteúdos essenciais de Ciências Naturais; aula 12, direcionada para a apresentação de materiais, técnicas, estratégias e metodologias capazes de viabilizar a abordagem de temas científicos de forma interdisciplinar partindo de um tema central.

As relações entre a Ciência e a Tecnologia e a discussão sobre os métodos, técnicas, procedimentos (aula 13), o papel da Ciência num mundo sustentável (aula 14), e a contribuição do ensino de Ciências na integração escola/comunidade (aula 15) completam a proposta da disciplina no que concerne ao conteúdo.

Tendo por fundamento a aliança entre aulas práticas e conteúdo, a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Ciências pretende fomentar nos discentes a habilidade de refletir para confirmar ou contestar determinados temas da área científica. Tal aliança parte do pressuposto que a efetivação de experiências científicas permite um encadeamento capaz de funcionar como critério no teste de aceitabilidade das teorias e a utilização desse critério acaba por adquirir um caráter reflexivo a partir da interpretação de explicações prévias (ROCHA, 1990). Concomitantemente, a comparação da interpretação destas explicações prévias com o resultado alcançado nas aulas práticas procura imbuir os alunos do espírito científico indispensável à sua formação.

Nas atividades práticas desenvolvidas nos momentos presenciais previstos no cronograma acadêmico privilegiou-se a execução de atividades reflexivas, permeadas pela observação e resolução de problemas, a partir da utilização de materiais simples, no sentido

de permitir ao aluno inserir-se como agente ativo (e criativo) no processo ensino-aprendizagem. Os temas elencados, amplos e multidisciplinares, permitiram destacar a importância da integração de conteúdos e foram selecionados por serem amplamente utilizados em disciplinas presenciais de cursos direcionados para a formação de professores de Ciências Biológicas pelos docentes do Departamento de Ensino de Ciências e Biologia da UERJ. Os materiais utilizados, baseados em roteiros constantes nos *kits* didáticos desenvolvidos pelo Projeto Ciência no dia-a-dia e adaptados para a modalidade de ensino à distância foram os seguintes: Verificando as propriedades dos materiais; Verificando a combustão espontânea; Reconhecendo a Ciência presente ao nosso redor; A Água; Água, Álcool e Óleo se misturam?; Produzindo água de cal; Disco de Newton; Verificando a decomposição das cores; Imagens no espelho; Ilusão de Óptica; Submarino; Testando substâncias ácidas e básicas; Canhão Improvisado; O Som de um Sino.

A VISÃO DISCENTE

Buscando conhecer o pensamento dos alunos quanto ao desenvolvimento da disciplina e quanto ao valor das práticas em sua formação profissional, a coordenação da disciplina elaborou algumas questões a serem respondidas sob a forma de uma das atividades propostas. A contribuição dos alunos nesta atividade permitiu-nos verificar o efeito ocasionado pelas participações nas práticas e as questões suscitadas a partir daí.

O primeiro ponto examinou as idéias dos alunos no que se refere à adequação das práticas à disciplina, cujos resultados podem ser observados a seguir:

“As práticas são adequadas à idéia proposta pela disciplina”.

A contribuição das atividades práticas para o alcance dos conteúdos propostos surgiu como tema pertinente:

“Achei que as práticas auxiliaram muito para um melhor entendimento dos conteúdos da disciplina”.

A utilização de materiais de fácil aquisição foi lembrada:

“... são fáceis (sic). Podemos realizar em sala de aula e utilizam materiais simples”.

A figuração das práticas como subsidiárias às aulas que os alunos (futuros professores) ministrarão é um dos fortes indicadores para sua permanência no currículo da disciplina:

“Elas ajudam a montar as aulas para o ensino fundamental e médio”.

A influência da visualização no aprendizado pode ser confirmada a partir do parecer de um dos alunos:

“Elas ajudam a assimilar conceitos teóricos com atividades práticas”.

Ao serem questionados sobre a viabilidade de utilizar as atividades práticas propostas futuramente em suas aulas, os alunos confirmaram a representatividade das práticas e ressaltaram o valor dos roteiros adequados pela coordenação para os procedimentos:

“Os roteiros nos ajudam mostrando as experiências passo-a-passo.”

Segundo um dos alunos *“... as aulas ficarão muito mais agradáveis”* e essa repercussão gera *“... fontes de atividades para utilizar em sala de aula”*.

Para Morin (2001), o próprio progresso do conhecimento científico exige que o observador se inclua em sua observação, o que concebe em sua concepção; ou seja, que o sujeito se reintroduza de forma autocrítica e auto-reflexiva em seu conhecimento dos objetos. Confirmando essa proposição, os alunos destacaram que *“... uma aula com experimentos é de bem mais aceitação em relação aos conteúdos científicos”*, visto que quando *“os alunos vivenciam o conteúdo na prática”* seus olhares direcionam-se à compreensão que, por conseguinte, *“despertará um grande interesse nos alunos”* no que tange aos conteúdos científicos.

A importância das atividades práticas para a formação e o aperfeiçoamento profissional dos discentes foi abordada e mostra-se internalizada quando ouvimos que

“... elas trazem uma visão prática da docência, ou seja, as práticas são essenciais ao aprendizado do aluno de forma significativa”.

Quanto à abrangência das atividades verificou-se que *“os temas abordados nas práticas são muito interessantes, pois despertam em nós, futuros professores, várias formas de trabalhar com nossos alunos, com atividades de fácil desenvolvimento”*.

A preocupação com a motivação dos alunos advinda da realização das práticas pode ser percebida pela seguinte fala:

“A disciplina propôs um conteúdo, ou melhor, vários conteúdos, que serão base para a minha formação como educadora. Usar recursos simples e do cotidiano dos alunos ajuda as aulas a ficarem muito atraentes”.

Destacando o caráter das ciências, com suas bases investigativas e metodológicas e das diferentes formas de verificação de fenômenos e processos, foi lembrada a importância da experimentação no “fazer ciência”, ao destacar que “... a ciência é experimental”.

De acordo com os alunos da disciplina, tais experimentos “*despertam o interesse pelo resultado apresentado e nos faz querer entender a reação*”, permitindo-o compreender que através da execução de experimentos, a ciência avança sem a elaboração de uma metodologia única e assim teorias tidas como certas se modificam (CHASSOT, 1994).

A relação existente entre a teoria e a realidade, responsável por estimular no educando a formulação de suas próprias hipóteses, foi auferida através do questionamento acerca da continuidade das atividades práticas presenciais. O prosseguimento das práticas é pensado da seguinte forma:

“... são fundamentais para a nossa formação. Além disso, os encontros nos motivam e nos socializam”.

Ou ainda:

“... nada melhor do que aprender fazendo”.

As atividades práticas possibilitam testar e confirmar hipóteses por meio da execução de experiências. Ao se permitirem ocupar o lugar de cientistas, os educandos enveredam pelo caminho do aperfeiçoamento profissional. Para Popper (1975, *apud* Carvalho, 1990) “*o cientista deve procurar testar suas teorias, submetê-las à prova da experiência. O teste de uma teoria empírica se faz deduzindo-se da teoria – em conjunção com algumas condições iniciais – conseqüências preditivas que sejam confrontáveis com a experiência*”. Sendo assim, a tarefa do cientista consiste em “*aplicar os conhecimentos teóricos apresentados*”, testá-los, refutando-os ou corroborando-os, e assim “*adquirir o aprendizado*”.

Entre as sugestões dos alunos, objetivando um maior aproveitamento da disciplina, surgiram a idealização de “*... um fórum para que os alunos interajam, propondo novas práticas obtendo mais informações*” e ainda a “*inclusão de experimentos e a elaboração de uma feira de ciências pelos alunos*”. As sugestões destacadas partem do pressuposto do desejo dos alunos de se sentirem sujeitos por meio das interações sociais, mesmo em um ensino não-presencial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Maldaner (2004), a partir de estudos e levantamentos realizados em diferentes populações, constata-se que os significados científicos parecem estar ausentes do meio social cotidiano das pessoas. Sendo assim, não há transação significativa de significados e, assim, as idéias científicas não constituem os sujeitos na dimensão desejada. Isso confluí para a formação de um paradoxo: vivemos em uma era científica e sob a influência da tecnologia, entretanto, as pessoas não conseguem pensar na forma da Ciência sobre o mundo e no mundo. Ao contrário, o que surge são formas não-científicas de enxergar e interpretar os fenômenos naturais.

Nesta perspectiva, a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Ciências deseje cooperar para a diluição deste paradoxo ao colaborar para a formação de profissionais habilitados não apenas para transmitir conteúdos, mas também de pensar ciência e oportunizar aos seus futuros alunos a construção de saberes científicos sólidos a partir da elaboração de modelos mentais coerentes e consistentes. A partir da metodologia adotada, a disciplina tenciona inspirar os alunos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas à Distância para a promoção, em sua futura prática docente, de atividades fundamentadas nos conteúdos científicos e seus aspectos históricos e sociais. Com isto espera contribuir para a formação de sujeitos ativos, atuantes e capazes de direcionarem seus olhares para a solução de problemas, oportunizando a utilização de conhecimentos científicos no cotidiano, diminuindo, desta forma, a distância entre o saber científico e o popular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, Maria Cecília M. Karl Popper: a falsificabilidade como critério de demarcação do discurso empírico-científico. In: OLIVA, Alberto (org.). *Epistemologia: A cientificidade em questão*. Campinas, SP: Editora Papirus, 1990. p. 59-101.
- CHASSOT, Attico. *A ciência através dos tempos*. São Paulo: Editora Moderna, 1994.
- MALDANER, Otavio Aloisio. ZANON, Lenir Basso. Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. In: MORAES, Roque.
- MANCUSO, Ronaldo (orgs.). *Educação em Ciências – Produção de Currículos e Formação de Professores*. Ijuí, RS: Ed. UNIJUÍ, 2004. p. 43-64.

MORIN, Edgar. *Ciência com Consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 5ª edição. 2001.

NOUVEL, Pascal. *A Arte de amar a ciência – Psicologia do Espírito Científico*. São Leopoldo, RS: Ed. Unisinos, 2001.

Plataforma CEDERJ. Disponível em <<http://www.cederj.edu.br>> Acesso em: 27 de junho de 2007.

ROCHA, Alexandre Sergio. Cientificidade e Consenso: esboço de uma Epistemologia a partir da teoria consensual da verdade de Jürgen Habermas. In: OLIVA, Alberto (org.). *Epistemologia: A cientificidade em questão*. Campinas, SP: Editora Papirus, 1990. p. 177 – 212.

SCHWANKE, Cibele. BIANCONI, Maria Lucia. CARUSO, Francisco. *Instrumentação para o Ensino de Ciências*. Volume único. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2006.

**TRABALHANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A MULTIDISCIPLINARIEDADE
ATRAVÉS DA COMPARAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA: O CASO DO RIO
QUITUNGO (VILA KOSMOS – RJ).**

Ricardo Finotti¹

Marcio Guimarães Aguiar¹

André Luiz Azevedo¹

INTRODUÇÃO - EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Educação Ambiental (EA) pode ser considerada um elemento-chave na luta para a melhor ocupação e preservação do ambiente e como possibilidade de, numa proposta interdisciplinar, congregar os diferentes atores da escola e da sociedade em torno de objetivos comuns de transformação, tanto de conceitos como da prática ambiental (GRUMM 1996). Segundo Cañal (1994), a investigação de problemas relativos ao meio deve ser uma base fundamental no ensino-aprendizagem escolar e, a partir da análise do meio sócio-natural, também pode ser possível trabalhar os conceitos existentes no currículo formal e as concepções dos alunos de certo problema ambiental (CANO *et.al.* 1992).

Existe uma relação de interdependência entre sociedade e natureza, sendo ambas de vital importância para a existência dos seres humanos. Sendo assim, é necessário que existam ações que promovam o desenvolvimento da consciência a respeito da natureza, isto é, estimulando a percepção de que se trata de recursos que não podem ser explorados irracionalmente, tampouco permanecerem intocados, mas sim que devem ser utilizados de forma responsável e sustentada. Neste sentido, uma das metas da educação ambiental contida na Carta de Belgrado (1975), e que constitui ponto vital para ações neste campo é “o desenvolvimento de um cidadão consciente do ambiente total preocupado com os problemas associados a esse ambiente e que tenha o conhecimento, as atitudes, motivações, e habilidades para trabalhar individual e coletivamente em busca de soluções para resolver os problemas atuais e prevenir os futuros”.

Um dos grandes cuidados a serem tomados hoje para a prática da educação ambiental é não reduzir o problema ambiental a questões comportamentais e gestionárias, impedindo

¹ Escola Pio XII. Av. Meriti, 265, Vila Kosmos, Rio de Janeiro, cep.: 21220-200

e-mail: finottiricardo@gmail.com

que a ação educativa seja também uma base para a construção de processos democráticos e participativos, voltados para a qualidade de vida e a consolidação de uma nova relação sociedade-natureza (LOUREIRO, 2000). Deste modo, a ação ambiental não deve ter apenas caráter educativo, mas também gerar alternativas que possibilitem uma mudança na lógica de consumo de bens e no aproveitamento dos recursos naturais (RUSCHEINSKY 2002, HUTCHINSON 1998).

Neste trabalho foram realizadas atividades de campo e em sala de aula que visaram, através da análise de um problema ambiental local (e.g. o problema da poluição do Rio Quitungo), trabalhar conceitos e idéias do currículo formal de várias disciplinas. O objetivo do trabalho foi comparar a qualidade da água de um rio próximo à escola, o Rio Quitungo, com uma elevatória da CEDAE e uma nascente situada na Serra da Misericórdia. Através da análise deste problema ambiental realizou-se uma discussão a respeito de suas causas e conseqüências para a sociedade, e pôde-se pensar em algumas soluções.

OBJETIVOS

- Utilizar um problema ambiental local para trabalhar conceitos em diferentes disciplinas.
- Trabalhar a análise crítica e criteriosa utilizando este problema ambiental.
- Discutir as conseqüências do problema e possíveis soluções.
- Conscientizar os alunos dos problemas causados pela poluição da água, bem como levantar propostas e atitudes que diminuam seus efeitos.

MATERIAIS E MÉTODOS – O RIO QUITUNGO

O Rio Quitungo nasce na vertente nordeste de uma das encostas da Serra da Misericórdia (última área verde contínua desta região, encontrando-se entre as latitudes 22°50' e 22°55' S e entre as longitudes 43° 15' e 43°20' W). É o maior afluente do Rio Irajá e tem seu deságüe na Baía da Guanabara. Esse rio faz parte do sistema fluvial da Bacia da Baía da Guanabara e atravessa importantes áreas da Zona da Leopoldina, como os bairros Vila Kosmos, Vila da Penha e Cordovil. Seu curso foi bastante alterado pela ação do homem, no decorrer do intenso processo de urbanização da cidade do Rio de Janeiro, iniciado na década de 1950 do século passado. O loteamento e desenvolvimento dos bairros dessa região fizeram

com que o poder público realizasse obras de canalização e retificação de trechos do seu curso para a construção de avenidas, logradouros e praças. A construção de um sistema de captação e escoamento das águas pluviais passou a descarregar um volume de águas contaminadas por resíduos industriais de algumas fábricas situadas no entorno e de esgotos, principalmente clandestinos, oriundos de comunidades que se estabelecem em condições irregulares.

A PRÁTICA

Este trabalho foi realizado com duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio da Escola Pio XII, localizada no Bairro de Vila Kosmos, Rio de Janeiro. O prédio da escola situa-se em frente à avenida Meriti e em sua parte central passa o Rio Quitungo. Como já mencionado anteriormente, este rio recebe o despejo de várias tubulações de esgoto, provenientes das residências do entorno e de comunidades próximas (comunidade do Morro de Juramento). Próximo ao colégio encontra-se a Serra da Misericórdia e nela situa-se uma elevatória da CEDAE (Companhia Estadual de Águas e Esgoto).

Em sala de aula os professores de Geografia e Biologia discutiram com os alunos os pontos e o método de coleta, bem como o problema a ser abordado. Os alunos estavam curiosos com o que encontrariam na análise química dos pontos de coleta propostos.

As duas turmas do primeiro ano (55 alunos) foram levados para uma excursão ao entorno da parte canalizada do rio, localizada próxima ao colégio. Lá puderam observar as saídas de esgoto que desembocam nos pontos mais próximos, e depois seguiram para a elevatória da CEDAE, situada a aproximadamente 500 metros da escola. Ao longo da caminhada, aspectos históricos e geográficos da região iam sendo expostos. Na elevatória da CEDAE foram expostos os processos de tratamento da água até a sua chegada na mesma e o destino a ela dado a partir daí.

Utilizando-se frascos estéreis fornecidos pelo laboratório de Hidrobiologia Marinha da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), amostras foram sendo coletadas ao longo da caminhada. Os pontos de coleta possuem águas de diferentes fontes e características, a saber: a saída de esgoto em frente ao colégio (ponto 1 “sujo”), uma saída lateral à saída de esgoto anterior que despeja água proveniente da elevatória (ponto 1 “limpo”), 100 metros de distância em relação às saídas anteriores (ponto 2), 200 metros de distância (ponto 3), elevatória da CEDAE de Vila Kosmos (ponto 4) e nascente na Serra da Misericórdia (ponto

5). Não foi possível realizar a coleta de água da nascente na Serra da Misericórdia no mesmo dia por falta de tempo hábil, sendo realizada no dia seguinte pelo professor Ricardo Finotti. Entretanto, isso não causou prejuízos à atividade proposta, pois os alunos já conheciam o local de coleta, em função de diversas outras atividades já realizadas no mesmo (caminhadas e plantio de mudas). Estes frascos foram levados para o Laboratório de Hidrobiologia Marinha da UFRJ, onde foram analisados os seguintes parâmetros físico-químicos: Amônia (micrograma/l), Ortofosfato (micrograma/l), Turbidez (micrograma/l), Clorofila (micrograma/l) e Coliformes fecais (NMP).

Durante a coleta puderam observar os cuidados necessários para sua realização, bem como participar da mesma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alunos realizaram pesquisas na biblioteca e na sala de informática no intuito de compreender o significado de cada um dos parâmetros analisados, sua utilização na avaliação da poluição ambiental e possíveis conseqüências que podem ter para a saúde humana.

Os dados coletados foram explorados nas disciplinas de Matemática, História, Geografia, Português, Biologia e Química. Na disciplina de Matemática, os alunos foram levados a calcular o percentual de cada parâmetro em cada ponto, em relação ao maior valor encontrado (que no caso foram os valores do ponto 1 “sujo”). Nas disciplinas de Química e Biologia a composição química de cada um dos parâmetros foi explorada, bem como a sua origem e significado. Nas disciplinas de História e Geografia foram discutidos os processos de urbanização e as implicações da poluição da água para a sociedade. Nas disciplinas de Biologia e Geografia também foi trabalhado o ciclo da água abordando-se as características locais. Nas disciplinas de Português e Biologia os alunos foram estimulados a construir um texto individual e posteriormente os textos produzidos foram reunidos em um único texto coletivo (QUADRO 1).

Os alunos mostraram-se bastante motivados com as atividades desenvolvidas, principalmente com relação ao trabalho de campo. Na elevatória da CEDAE ouviram sobre o trajeto da água proveniente da Estação de Tratamento do Rio Guandu até a sua chegada na elevatória e sua distribuição para as casas do Bairro de Vila Kosmos e dos bairros vizinhos, realizada por um funcionário da elevatória.

Os trabalhos de pesquisa sobre os parâmetros estudados e a análise crítica dos resultados realizada em sala de aula nas disciplinas supra-citadas serviram de base para a construção do texto coletivo (QUADRO 1).

Observou-se que os alunos foram capazes de discutir razoavelmente bem vários aspectos abordados ao longo do trabalho. Foi possível perceber ainda que este trabalho possibilitou uma abordagem mais dinâmica dos conteúdos dados em sala de aula, como também aumentou a conscientização dos alunos com relação a este problema ambiental. No entanto, apesar das pesquisas realizadas nas diversas disciplinas, inclusive História e Geografia, não apareceram no texto vários aspectos levantados com relação à urbanização e a falta de políticas públicas no tratamento da água, assim como sugestões para a resolução do problema.

É interessante notar que, apesar da mudança no discurso e na percepção deste problema ambiental, esta apareceu de forma muito tímida no texto produzido.

Texto coletivo

Autores: alunos do primeiro ano do colégio PIOXII.

Professores envolvidos: Ricardo (Biologia), André (Biologia), Márcio (Geografia), Zilda (Português), Jô (Matemática), Raquel (Química), Conceição e Pedro Paulo (História).

Qualidade da água coletada em vários pontos da Vila Kosmos.

Preocupados com a qualidade da água consumida em Vila Kosmos, onde se localiza a Escola Pio XII, alunos da 1ª série do Ensino Médio, orientados por professores, iniciaram uma pesquisa de campo sobre a água distribuída no bairro.

O objetivo do trabalho foi o de comparar a qualidade da água em diversos pontos, partindo do de um rio próximo ao colégio, o Rio Quitungo (saída “suja” de esgoto, saída “limpa” do esgoto, 100 metros (2) e 200 metros (3) de distância da saída do esgoto), da Elevatória da CEDAE (4) e uma nascente na Serra da Misericórdia (5), que ficam próximos ao colégio.

O trabalho foi iniciado com a coleta “in loco” pelos estudantes e professores utilizando recipientes previamente esterilizados. No momento do recolhimento do material, observou-se somente a diferente coloração na água, que parecia demonstrar o nível de poluição.

As amostras foram levadas para o laboratório de Hidrobiologia Marinha da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) afim de se analisar alguns fatores que podem indicar o nível de poluição, são eles: concentrações de Ortofosfato, de Amônia, e de Clorofila, quantidade de Coliformes Fecais e Turbidez. Os resultados podem ser observados na Tabela abaixo.

Tabela com os resultados da análise da água coletada em vários pontos da Vila Kosmos. Valores brutos e percentuais (%) em relação aos maiores valores de cada variável para todos os pontos amostrados (para todos os casos os valores do ponto 1 "sujo").

	Ponto 1 "sujo"	Ponto 01 "limpo"	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
Amônia (mg/L)	6029	69.92(1,1)	652.88 (10,82)	872.86 (14,47)	2.1 (0,03)	9.95 (0,16)
Ortofosfato (mg/l)	1701	60.25(3,54)	184.26 (10,83)	258.05 (15,17)	42.85 (2,51)	204.78 (12, 03)
Turbidez (UNT)	197	11.3(5,73)	15.5(7,86)	19.4 (9,84)	8.5 (4,31)	38.8 (19,7)
Clorofila (mg/L)	91.15	8.5(9,32)	10.83 (11,88)	17.69 (19,41)	6.86 (7,53)	36.86 (40,44)
Coliformes fecais (NMP)	>2.400	0(0)	43(1,8)	0(0)	0(0)	4 (0,16)

Através destes resultados puderam ser constatados índices mais altos de poluição na saída de esgoto "sujo", pois é a saída de esgoto residencial. A saída "limpa" de esgoto contém água proveniente da elevatória da CEDAE, e é pouco misturada com a água oriunda da saída "suja". Já a 100 e a 200 metros da saída de esgoto, a água tem nível de poluição menor por causa da mistura da saída de esgoto "limpo" e "sujo". A elevatória da CEDAE, como esperado, apresentou o menor índice de poluição; e a nascente da Serra da Misericórdia, apresentou níveis intermediários de poluição.

Foram constatados altos índices de ortofosfato e amônia que são indicação de descargas urbanas não tratadas. As altas concentrações dessas substâncias no rio Quitungo indicam que, na descarga de esgoto residencial, podem possuir urina, produtos de limpeza, e outros produtos industriais não tratados e jogados diretamente no rio. A alta turbidez pode demonstrar a grande quantidade de partículas na água. Os coliformes fecais demonstram que há descarga de fezes nas águas do Rio.

Foi percebida uma alta concentração de ortofosfato nas águas da nascente; isto pode indicar que existe alguma fonte de poluição na nascente, mas não pode ser identificada qual é. Também pode ser percebido que existe uma alta concentração de organismos que fazem fotossíntese nas águas da Serra.

Alguns resultados foram inesperados: o baixo índice de coliformes fecais a 200 metros da saída do Rio Quitungo e a turbidez alta encontrada na elevatória do Juramento.

Com tudo isso, pode-se concluir que a poluição da água diminui a sua qualidade, tornando-a imprópria para o uso e consumo, podendo assim prejudicar a saúde por conta das altas quantidades de substâncias e microorganismos que podem ser nocivos à saúde. Até mesmo as fontes da Serra que teriam que ser mais “limpas” podem estar sendo contaminadas por algum tipo de poluição.

Acreditamos que seja necessário que essas águas sejam tratadas antes de serem jogadas no rio.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a todos aos professores da Escola Pio XVII Zilda Maria Barbosa, Conceição, Joventina, Raquel e Pedro Paulo da Costa pelo envolvimento espontâneo e pela grande contribuição que forneceram ao longo de todo o trabalho. À Escola Pio XII pelo apoio institucional e ajuda na organização. Ao Sr. Celso, funcionário da elevatória da CEDAE, pelo tempo cedido e valiosas informações fornecidas. Aos pesquisadores do Laboratório de Biologia Marinha da UFRJ pela análise da água e apoio dado nas discussões sobre os resultados. A Ana Carmen Marinho pelas valiosas revisões ao texto.

BIBLIOGRAFIA

CAÑAL, P. *Los Ámbitos de Investigación como Organizadores del Conocimiento Escolar en la Propuesta Curricular Investigando Nuestro Mundo (6-12)*. *Investigación en la Escuela*, 23, 1994, 87-94.

CANO, M., GARCIA, E. & GARCIA, F. *Situación y Problemática de la Educación Ambiental*. *Cuadernos de Pedagogía*, 204, 1992, 8-12.

GRUM M. 1996. *Ética e educação ambiental: a conexão necessária*. Campinas: Papirus.

HUTCHINSON, D. 1998. *Educação Ecológica-Idéias sobre Educação Ambiental*. Ed. Artmed. Porto Alegre. 176p.

LOUREIRO, C.F.B., (2000). *Teoria social e questão ambiental: pressupostos para uma práxis crítica em educação ambiental*. Em: Sociedade e Meio ambiente: educação ambiental em debate. Org. Loureiro, C.F.B., Layaugues, P.P., castro, R.S., Editora Cortez. São Paulo – SP. 255p.

RUSCHEINSKY, A. 2002. *Educação Ambiental: Abordagens Múltiplas*. Artmed. Editora. 183p.

DO MACRO AO MICRO: OS DESAFIOS DO ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR

Bárbara Souza Neil Magalhães^{1,2}

Pedro M. Persechini^{2,3}

Danielle Pereira Cavalcanti^{2,3}

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios do ensino de Biologia é fazer com que os alunos entendam conceitos básicos de Biologia Celular, tais como as estruturas e funções dos diferentes tipos celulares bem como as diversas tecnologias utilizadas nesta área. Os livros didáticos, por sua vez, não ajudam nesta tarefa uma vez que apresentam o conteúdo de forma fragmentada, valorizando a memorização de conceitos e não o entendimento da célula como a unidade formadora de todos os seres vivos. Para superar esta dificuldade, o Espaço Ciência Viva desenvolveu um roteiro de atividades a partir do qual o aluno pode construir o conceito de célula e de seus componentes a partir de experiências e observações realizadas por eles próprios. O Espaço Ciência Viva⁴ é a instituição de divulgação científica que organizou o primeiro museu participativo de Ciência do Brasil e foi fundado em 1982 por um grupo de cientistas, pesquisadores e educadores interessados em tornar a Ciência mais próxima do cotidiano do cidadão comum. Tal espaço se destaca por seu caráter inovador. Com o lema “Aqui você pode mexer em tudo”, o museu é formado por módulos interativos que o público pode mexer e brincar a vontade. Desta forma o conhecimento é construído de maneira lúdica e prazerosa.

Neste trabalho descrevemos as atividades realizadas com os alunos que visitam o Espaço Ciência Viva no que se refere aos temas relacionados à Biologia Celular e relatamos os resultados de nossa experiência. Embora algumas das atividades desenvolvidas sejam conhecidas dos professores, buscamos mostrar em nossos roteiros uma maneira de articulá-

¹ Licenciatura em Ciências biológicas, UFRJ.

² Espaço Ciência Viva, Rio de Janeiro/RJ.

³ Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho/UFRJ.

⁴ O Espaço Ciência Viva se localiza na Avenida Heitor Beltrão, nº 321, Tijuca, Rio de Janeiro/ RJ. Endereço eletrônico: <http://www.cienciaviva.org.br>

las, no sentido de facilitar a construção do conhecimento sobre os temas referentes à área da Biologia Celular por parte dos alunos.

PONTO DE PARTIDA: O MUNDO MACROSCÓPICO

Nossas atividades se iniciam com a observação do mundo macroscópico: folhas, flores, pólen, fermento, infusões, cebola entre outros, que se encontram espalhados em uma mesa onde os alunos podem observar e pegar o que quiserem. Em seguida, perguntamos a eles o que é uma célula e se todos aqueles materiais que se encontram na mesa possuem células. A maioria responde que a célula é algo muito pequeno que forma o nosso corpo, mas se confunde ao dizer em quais seres elas estão presentes. Muitos acham que só os seres humanos possuem células. A partir de então lançamos o desafio: pedimos que escolham, dentre os materiais expostos, alguns deles para descobrirmos se eles são formados por células. Discutimos ainda de que maneira podemos observar uma célula. A maioria já escutou falar em microscópios, porém muitos nunca tiveram contato com este aparelho ou sabem como montar uma lâmina para observação. Neste momento, mostramos aos alunos um microscópio e uma lupa, explicamos como funcionam e a diferença entre eles. Após montar lâminas de células da bochecha, cebola, *Elodea* e outras, partimos para a observação do material (roteiro 1).

O MUNDO MICROSCÓPICO

Ao observar as lâminas ao microscópio, os alunos passam a perceber que todos os seres vivos são formados por células e que estas apresentam diferentes formatos. Muitos se surpreendem ao saber que uma planta também possui células ou que o fermento biológico usado para fazer pão possui microorganismos: os fungos. Durante a observação destacamos que as células possuem diferentes formatos, tamanhos e funções. Além disso, abordamos o conceito de seres unicelulares e pluricelulares, ao comparar as leveduras com um corte de folha, por exemplo. Neste momento destacamos também algumas estruturas celulares que podemos observar ao microscópio óptico e discutir pontos importantes da biologia celular, tais como: (a) a presença da membrana plasmática e sua relevância para manter a composição química da célula, (b) a presença do citoplasma preenchendo a célula, onde aproveitamos para

salientar algumas das moléculas que fazem parte de sua composição, (c) a presença do núcleo, onde já podemos abordar a diferença entre seres eucariotos e procariotos e (d) a presença da parede celular e cloroplastos (facilmente visualizados na *Elodea*), onde podemos discutir as diferenças entre células animais e vegetais e falar sobre a fotossíntese. Ao mostrar algumas estruturas da célula e discutirmos a importância de cada uma delas, os alunos passam a entender melhor que a célula é formada por várias estruturas menores e que cada uma delas tem um papel fundamental na manutenção do bom funcionamento celular e, conseqüentemente do indivíduo como um todo. A partir de então, partimos para o estudo de uma das estruturas celulares: o núcleo.

ESTRUTURAS CELULARES

Você já comeu DNA hoje? Começamos esta parte da dinâmica perguntando aos alunos o que existe dentro do núcleo. Quase todos respondem que dentro dele há DNA, porém não sabem ao certo o que é o DNA. Perguntamos também se eles comem DNA, a maioria responde que não. Mas as folhas que observamos não possuem células? E as células das plantas não possuem núcleo? Os alunos respondem que sim. A partir de então percebem que ao comerem uma salada, frutas ou carne estão comendo sim DNA. Propomos então que façam a extração do DNA das células do morango (roteiro 2). Todos ficam atônitos e surpresos ao fim da experiência, quando podem “pescar” o DNA extraído com o auxílio de um palito. Porém explicamos que o que eles estão vendo não é uma molécula de DNA, mas sim milhões delas emaranhadas. Nesta etapa discutimos sobre a importância da molécula de DNA, a transmissão da informação genética e, dependendo da faixa etária, sobre as técnicas de manipulação do DNA para criar clones ou organismos geneticamente modificados, o que interessa, sobretudo, as turmas de ensino médio. Mas como será a estrutura da molécula de DNA? Partimos então para a última etapa de nossa dinâmica: a construção de uma molécula de DNA de jujuba ou com massa de modelar (roteiro 3), a partir da qual abordamos a estrutura em dupla hélice da molécula de DNA, o pareamento complementar das bases nitrogenadas e o processo de replicação do DNA (roteiro 4). Ao simular o processo de replicação da molécula de DNA o conceito de mutação também pode ser abordado, assim como sua importância para o processo evolutivo. Durante as atividades desenvolvidas, os alunos partem do mundo macroscópico para o mundo microscópico, iniciando as atividades com algo visível e

palpável, passando pela observação das células que compõem todos os seres vivos e finalizando com um componente sub-celular: a molécula de DNA.

PERSPECTIVAS E CONCLUSÕES

As atividades desenvolvidas no Espaço Ciência Viva (ECV) para a descoberta do mundo microscópico e dos conceitos básicos de biologia celular tem sido bastante proveitosa para os alunos que visitam este espaço, como relatado pelos professores e pelos próprios alunos. Neste espaço, o conhecimento é construído pelos aprendizes a partir de questionamentos e experimentações. Esta interatividade desperta interesse e aguça a curiosidade. Pudemos perceber que fazer perguntas é sempre importante e que dar as respostas ou explicação logo no primeiro momento é como contar o final de um filme de suspense. O interessante é instigar o visitante com perguntas e chegar a conclusões junto com ele. Dessa maneira ele é capaz de estabelecer a relação entre a célula e seus componentes com ele próprio, de ver que ele se alimenta de células, que as células estão em todos os seres vivos, compondo-os, sendo essenciais para que todas as funções dos organismos sejam realizadas. Assim, conceitos trazidos anteriormente pela maioria dos visitantes, tais como o de que somente os seres humanos são formados por células ou de que não é possível observar uma célula são substituídos por novas formulações que o próprio visitante cria de acordo com suas experiências e observações durante as atividades desenvolvidas no ECV. Além disso, durante a experimentação não só os aspectos relativos aos conceitos de biologia celular são abordados, mas também outros temas ligados à área da genética, evolução e saúde. Desta forma, os alunos podem entender diversos conceitos biológicos de forma integrada e entender que a biologia não se constitui em um saber fragmentado e sem sentido, como muitas vezes é apresentada.

Outro ponto que podemos ressaltar é a importância dos Espaços não formais de ensino, como os Museus e Centros de Ciência, para atingir um público cada vez mais amplo e promover a popularização e divulgação do conhecimento científico. Estes espaços podem ser utilizados não somente por alunos e professores como uma complementação das atividades realizadas em sala de aula, onde os alunos aprendem de maneira prazerosa e divertida, como também atendem um grande público que busca se atualizar e entender um pouco mais sobre o avanços científicos da atualidade, que interferem cada vez mais na vida de todos nós. Sendo

assim, as atividades desenvolvidas no Espaço Ciência Viva buscam fazer uma ponte entre o ensino formal e não-formal, entre o conhecimento produzido na academia e a população, de forma a democratizar o conhecimento e permitir uma participação de todos nas discussões sobre os temas científicos atualmente debatidos pela sociedade.

Roteiros de Atividades ⁵

Roteiro 1: Montagem de lâminas para observação ao microscópio

Material Necessário:

Microscópio óptico, Lâminas, Lamínulas, Conta-gotas, Pinças, Espátula de madeira, Lâmina de barbear, Água, Papel filtro, Corantes (azul de metileno, eosina, etc)

Material para observação (folhas de plantas, fermento biológico, infusões, cebolas, raspado de bochecha, *Elodea*, bebida láctea fermentada entre outros de fácil aquisição).

Como fazer?

Em geral, quando se examinam células de uma planta ou animal, prepara-se uma fina fatia chamada corte. Entretanto, podemos observar células vegetais (por exemplo, de uma cebola) e células animais (por exemplo, da boca) sem que haja necessidade de se preparar um corte. Além disso, podemos utilizar infusões, bebida láctea fermentada ou diluir um pouco de fermento biológico em água para observação de microorganismos.

Montagem das lâminas:

Infusões: No caso de infusões ou materiais líquidos basta fazer uma gota do material a ser observado sobre uma lâmina, cobri-la com uma lamínula e observar ao microscópio.

⁵ Os roteiros destas e outras atividades estão disponíveis em: <http://www.cienciaviva.org.br/arquivo/facavc/facavc.html>

Observação de célula vegetal: Células de cebola e *Elodea*, por exemplo, são materiais de fácil montagem para observação da célula vegetal. No caso da *Elodea* basta retirar uma de suas folhas e colocá-la em uma gota de água sobre uma lâmina. Após cobrir o material com uma lamínula ele está pronto para observação. No caso da cebola, basta cortar uma das camadas da parte branca. No interior, você encontrará uma membrana fina e transparente (“pele”). Remova essa membrana com uma pinça e coloque o material em uma gota de água ou em uma gota de corante sobre uma lâmina. Cubra com a lamínula e observe ao microscópio.

Observação de célula animal: Esfregue de leve uma espátula de madeira na parte interna da bochecha. Transfira a raspagem para a parte central de uma lâmina e espalhe. Seque a lâmina, agitando-a no ar e adicione uma gota de corante ao material. Cubra com uma lamínula e observe ao microscópio.

Por que preparar cortes? Para observar detalhes de alguns tipos celulares é preciso preparar cortes, isto é, fatias finas, do material a ser observado. Para isso, existe um aparelho especial chamado micrótomo. Na falta de aparelhos tão específicos, é possível improvisar com uma lâmina de barbear. Podemos fazer cortes de raízes, caules e folhas para observar algumas estruturas das células vegetais, como os estômatos presentes nas folhas, por exemplo.

Observações: A *Elodea* pode ser encontrada em lojas que vendem material para aquário e constituem excelente modelo para observação dos cloroplastos e do movimento de ciclose. O fermento biológico é muito interessante para observação de leveduras e do processo de brotamento, onde podemos abordar a questão da reprodução assexuada. Podemos abordar também o processo de fermentação, explicando como a massa do pão cresce em função da presença destes microorganismos. Cortes de folhas são interessantes para observação dos estômatos e discussão sobre as trocas gasosas. Ao observarmos microorganismos presentes em uma infusão ou em uma poça de água, por exemplo, podemos destacar ainda a existência destes organismos mesmo em ambientes que consideramos “limpos” e noções de higiene para prevenção de doenças.

Roteiro 2: Você já comeu DNA hoje? Extração de DNA de morango

Material necessário:

Morangos, Saco plástico, Copo transparente, Filtro de papel, Coador, Detergente, Sal, Álcool gelado, Palito de madeira, Água morna

Como fazer?

- 1- Retire as folhas e os cabos de 3 ou 4 morangos e coloque os morangos dentro de um saco plástico. Feche o saco e os amasse bem
- 2- Adicione uma colher de chá de detergente, uma pitada de sal e um pouco de água morna aos morangos amassados no saco. Amasse mais e misture tudo muito bem
- 3- Passe a mistura pelo coador com filtro de papel para dentro de um copo transparente
- 4- Adicione álcool gelado ao suco de morango que se encontra agora dentro do copo. Coloque mais ou menos o dobro de álcool em relação à mistura de morango.
- 5- Mexa a solução e aguarde um pouco. Você verá se formar uma “nuvem branca” na solução. Aí está o DNA!
- 6- Puxe o DNA com um palito.

Sugestões: Tente fazer a extração de DNA usando outras frutas

Observações: Neste roteiro, o detergente é utilizado para romper a membrana plasmática que envolve as células. Já o sal neutraliza a carga negativa do DNA, favorecendo a aglomeração das moléculas de DNA. A temperatura elevada da água quente inativa as enzimas que degradam o DNA (DNAses). É importante inativar estas enzimas para que o DNA de nosso experimento não seja degradado. Além disso, a temperatura alta ajuda a romper a membrana plasmática. O álcool também tem sua importância neste experimento. Como o DNA não é solúvel em álcool, quando adicionamos o álcool todos os componentes da mistura permanecem dissolvidos na solução alcoólica, exceto o DNA. Por isso conseguimos vê-lo e “pescá-lo” com o palito no fim da experiência.

Roteiro 3: Construindo uma molécula de DNA comestível

Material necessário:

1 saco de jujuba (ou massa de modelar de 4 cores diferentes), 1 caixa de palitos de dente, Arame fino e flexível, 1 tesoura, 1 régua

Como fazer?

- 1- Corte o arame em dois pedaços de aproximadamente 40 cm cada
- 2- Escolha quatro cores de jujuba, que representarão cada um dos nucleotídeos da molécula de DNA. Separe as cores que farão pares entre os fios de DNA (você pode combinar a jujuba branca com a amarela e a laranja com a vermelha, por exemplo).
- 3- Espete as jujubas nos arames, respeitando os pares escolhidos. Se você escolheu a combinação de cores acima, se em um arame você coloca a jujuba branca, no outro coloque o seu par amarelo. Lembre que ao longo de todo o DNA esses pares devem ser respeitados.
- 4- Coloque os palitos entre as jujubas para fazer a ligação entre os dois arames. Coloque 3 palitos ligando pares iguais de jujubas (por exemplo, 3 palitos ligando as brancas com as amarelas) e 2 palitos ligando os outros pares (por exemplo, 2 palitos ligando as vermelhas com as laranjas).
- 5- Torça lentamente cada parte do arame. Pronto, você tem em mãos uma simulação da molécula de DNA!

Observações: Os nucleotídeos que constituem a molécula de DNA são formados por bases nitrogenadas, entre elas as purinas, representadas pela adenina (A) e guanina (G) e as pirimidinas, representadas pela citosina (C) e timina (T). Cada jujuba representa uma das bases nitrogenadas. Devido às suas estruturas, a adenina e a timina (jujubas vermelha e laranja) se unem através de duas ligações chamadas de “ponte de hidrogênio” enquanto a citosina e a guanina (jujubas amarela e branca) se unem por três ligações do tipo “ponte de hidrogênio”. Por isso utilizamos três ou quatro palitos.

Roteiro 4: Duplicando a molécula de DNA (continuação do roteiro 3)

Material necessário: O mesmo utilizado no roteiro 3

Como fazer?

- 1- Separe os dois arames da sua molécula de DNA e use cada um deles como molde para fazer a outra fita do DNA.
- 2- Coloque novas jujubas em um outro arame. Olhe sua fita molde e lembre-se de respeitar as combinações de cores escolhidas no início.
- 3- Coloque os palitos entre as jujubas e torça levemente os arames.
- 4- Pronto! Você duplicou a molécula de DNA. Esse fenômeno, também conhecido como replicação do DNA, ocorre em todas as células de nosso corpo antes delas se dividirem para que as novas células que se formam tenham a mesma quantidade de DNA da célula que deu origem a elas.

Observações: É importante ressaltar que esta atividade é uma maneira simplificada de demonstrar como a duplicação do DNA ocorre. Na verdade diversas proteínas e enzimas participam deste processo. Além disso, uma das fitas é duplicada de maneira contínua e a outra de forma descontínua. Porém, o importante deste roteiro é discutir com os alunos os conceitos de: (a) pareamento complementar das bases nitrogenadas, (b) processo de replicação semiconservativo, onde cada molécula de DNA formada possui uma fita da molécula parental e uma fita nova e (c) importância da duplicação da molécula de DNA antes do processo de divisão celular, para que a quantidade de DNA presente nas células de cada espécie se mantenha constante ao longo das gerações. Também podemos abordar o conceito de mutação ao parearmos uma base nitrogenada “errada”, ou seja, não respeitando o pareamento complementar das bases nitrogenadas e discutir a mutação como fonte de variabilidade genética e como um dos fatores que direcionam o processo evolutivo.

**VIVÊNCIA DA PRÁTICA DE ENSINO DE CIÊNCIAS NA ESCOLA ESTADUAL DE
ENSINO SUPLETIVO DOM AQUINO CORRÊA, COPACABANA, RJ.**

Marcus Vinicius de Paula Pereira Júnior¹

Tiago Chagas de Oliveira Tourinho¹

Carla Mendes Maciel²

Tatiana Galieta Nascimento³

INTRODUÇÃO

A Prática de Ensino das Ciências Biológicas, disciplina obrigatória da Licenciatura noturna em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) é composta por diversas atividades, sendo a principal delas o estágio curricular obrigatório para os licenciandos em fase final do curso. Esta disciplina constitui um momento em que podemos vivenciar a realidade da escola e, ao mesmo tempo, promover um diálogo entre os diversos conhecimentos que ali circulam com aqueles oriundos da universidade.

É importante a oportunidade de, durante o ano letivo, pôr em prática o que foi aprendido ao longo das disciplinas teóricas da Faculdade de Educação e do Instituto de Biologia da graduação, de forma particular por cada licenciando, de acordo com suas concepções e reflexões individuais sobre educação e ensino, possibilitando o despertar de nossa responsabilidade enquanto docentes. Dessa forma, entendemos que esse momento particular em nossa formação inicial é a base para a consolidação de experiências posteriores, já na atuação profissional de cada um dos licenciandos como futuros professores.

No presente trabalho, descrevemos as atividades desenvolvidas por um grupo de oito licenciandos⁴ durante o estágio supervisionado realizado no ano de 2006 na Escola Estadual de Ensino Supletivo (EEES) Dom Aquino Corrêa, situada no bairro de Copacabana, município do Rio de Janeiro. Comentamos aqui as formas e os diferentes momentos em que tivemos contato com o ensino escolar, através da observação e co-participação nas atividades desenvolvidas pela

¹ Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro

² Escola Estadual de Ensino Supletivo Dom Aquino Corrêa, Rio de Janeiro

³ Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro

⁴ Flávio Chame Barreto, Leticia Alves Kishida, Luziana de Aquino da Silva, Marcus Vinicius de Paula Pereira Júnior, Rafael Cafezeiro de Oliveira, Rodrigo dos Santos Farjala, Tiago C. de Oliveira Tourinho e Thadeo Pinhão.

professora regente em três turmas de quinta série do Ensino Fundamental em conjunto com os seus alunos. Além disso, descrevemos algumas das aulas que organizamos e ministramos, no contexto de nossas regências, nessas turmas sob a supervisão da professora de Prática de Ensino e da professora regente.

A EEES DOM AQUINO CORRÊA

A EEES Dom Aquino Corrêa atua somente no período noturno e apresenta boa infraestrutura, no que diz respeito ao número suficiente de turmas para alocar os alunos matriculados no segundo segmento do Ensino Fundamental, bem como possui um corpo docente com uma quantidade adequada de professores das diferentes disciplinas que regularmente estavam presentes para suas atividades.

Com relação ao corpo discente, a escola atende à população residente em comunidades tanto próximas como distantes do bairro no qual ela se localiza. A escola atende a uma população de baixo poder aquisitivo que devido a dificuldade de horários disponíveis para o estudo – já que a grande maioria trabalha durante o dia – a noite se torna o único horário para freqüentar a escola. A faixa etária é bastante diversa, com jovens, adultos e idosos estando distribuídos nas diferentes séries. Trata-se de um alunado que, em grande parte, interrompeu seus estudos por diversos motivos quando mais novo e agora está se empenhando na retomada do ensino formal. Durante o período em que apenas observávamos as aulas, dispensamos uma atenção maior aos comportamentos e conhecimentos dos alunos. Pudemos refletir sobre as atitudes de cada um deles em sala de aula e também sobre como poderíamos tentar modificar certas concepções científicas, mas, sobretudo, em como contribuir para uma formação geral que considerasse aspectos para além de um enfoque conteudista. Notamos que, de uma forma geral, o esforço da maioria dos alunos era muito significativo, que havia neles um interesse pela disciplina ciências e uma valorização do ensino escolar.

Observamos, ainda, que grande parte dos alunos estava ativamente presente nas aulas, perguntando, tirando suas dúvidas e possibilitando uma constante interação entre eles e a professora regente. Ao mesmo tempo, percebiam-se algumas particularidades, principalmente como dificuldades na leitura e na escrita por certos alunos. A ótima relação entre os alunos e

destes com os professores, com os funcionários da escola e com os licenciados, proporcionou certamente um bom desenvolvimento da Prática de Ensino. Para nossa surpresa, aconteceu uma integração rápida entre nós licenciandos e os alunos que freqüentavam as aulas de ciências das duas turmas de 5ª série do Ensino Fundamental nas quais estagiávamos.

Ao longo do período letivo das turmas de 5ª série acompanhadas nessa escola, ocorreram modificações em várias de nossas concepções relacionadas à prática docente, já que possuíamos diferentes expectativas ao iniciarmos a Prática de Ensino. Quando do início do estágio na escola, a primeira idéia era não saber como aconteceria a interação dos alunos com os licenciandos, bem como a relação com a professora regente, uma insegurança vista posteriormente como natural, uma vez que se tratava da primeira experiência dentro de sala de aula, mas não mais como alunos e sim na postura de futuros professores. Ao longo do ano, a mudança destas idéias foi ocorrendo, tornando-se constante a interação com os alunos das diferentes turmas de 5ª série e também com a professora regente.

ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS DAS AULAS E DEMAIS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA ESCOLA

Ao longo do ano letivo pôde ser observada a disposição das aulas teóricas sobre temas relacionados à ecologia e ao meio ambiente, em paralelo com algumas atividades práticas que também foram realizadas. Percebemos que a professora regente buscava a elucidação de aspectos teóricos a partir do desenvolvimento de terrários com os alunos, para observação do crescimento das plantas e as relações estabelecidas com fatores bióticos e abióticos presentes na natureza. As atividades práticas promoveriam, assim, um entendimento global dos conceitos, os quais por vezes não são bem compreendidos pelos alunos a partir de uma simples exposição teórica (VILELA et al., 2003).

A professora regente privilegiou o trabalho com diferentes tipos de textos ao longo do ano como, por exemplo, letras de músicas brasileiras, reportagens de jornais e revistas. Foi importante a observação do uso de recursos alternativos ao livro didático de ciências, com apresentação de idéias expositivas no quadro negro, diferentes tipos de textos e atividades práticas. Em todas essas estratégias didáticas, percebemos a preocupação da professora regente com a questão da

alfabetização, incentivando diferentes modos de leitura e escrita assumindo, assim, um compromisso com a formação de leitores mesmo que no âmbito das aulas de ciências (SILVA, 1998; SOARES, 2003).

A interação entre alunos e professora foi constante no decorrer do ano letivo. Uma vez proposto o tema da aula, as idéias eram, aos poucos, sendo expostas pela professora com a colocação de questões para os alunos, para incentivá-los à elaboração de suas próprias respostas. Percebemos nesta iniciativa um aspecto importante com relação à sondagem das idéias dos alunos e no aproveitamento das mesmas para incentivar a abertura de discussões. Um exemplo foram os recursos utilizados para introduzir o tema Ecologia para os alunos, de forma a desenvolver os principais conceitos da matéria e revelar as concepções alternativas dos alunos e promover um confronto entre elas e o conhecimento científico (GIORDAN e DE VECCHI, 1996).

A realização da Feira de Ciências na escola foi outro ponto diferencial quanto às atividades da professora regente, promovendo a participação dos alunos, através da elaboração de maquetes e cartazes e do desenvolvimento de explicações próprias para os demais alunos da escola acerca dos conhecimentos aprendidos nas aulas de ciências. Estas atividades foram acompanhadas pela professora e por nós, licenciandos, de forma a auxiliar os alunos na sistematização dos conceitos, um importante exercício para o desenvolvimento das interações entre os alunos e entre eles e os licenciandos mas, sobretudo, para o estabelecimento de outro modo de relação entre os educandos e os conhecimentos científicos.

Além do acompanhamento das aulas expositivas, práticas e de resolução de exercícios elaborados pela professora regente pudemos atuar em atividades de co-participação como monitores, auxiliando os alunos em suas dúvidas, através da revisão de conceitos previamente apresentados pela professora. Isso era feito sempre que a professora levava algum texto para os alunos e solicitava a eles que realizassem uma interpretação do texto e, em seguida, respondessem a algumas questões. Nesses momentos, tínhamos a oportunidade de auxiliar a leitura e escrita dos alunos de forma individual.

Acreditamos que por todas as atividades realizadas nas turmas em que estagiamos e descritas resumidamente acima – algumas em que apenas fomos observadores e também naquelas

em que co-participamos –, nos permitem qualificar a postura da professora regente como dialógica, de acordo com uma concepção epistemológica e pedagógica relacional (FREIRE, 1996; BECKER, 2001). A valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, suas experiências de vida, o exercício de diferentes práticas e habilidades de leitura e escrita e, também a compreensão de determinados fenômenos naturais de acordo com a Ciência e suas relações com a sociedade são pistas de sua visão de educação e ensino.

A PRÉ-REGÊNCIA

Os dois grupos de licenciandos atuaram conjuntamente no planejamento e execução da pré-regência: aula em que foram desenvolvidos conceitos teóricos a partir de uma explicação expositiva e de uma atividade prática. Esta aula foi importante como um primeiro contato agora como professores (e não mais como monitores) com os alunos das duas turmas de 5ª série já que estivemos à frente da organização da atividade docente.

A pré-regência consistiu em uma aula na qual cada um dos licenciandos (com divisão do tempo de aula entre os integrantes dos grupos) desenvolvia uma determinada parte da aula. Na época de elaboração dessa aula, a professora regente explorava os componentes das cadeias alimentares em diferentes ambientes, mais especificamente os conceitos de organismos produtores e consumidores. Conseqüentemente, o grupo de licenciandos ficou responsável pela parte relacionada à atividade dos organismos decompositores.

A elaboração da aula foi discutida em atendimentos dos licenciandos com a professora da Prática de Ensino, além disso, houve oportunidades de discussão do planejamento da atividade também com a professora regente. Nessas reuniões foi discutida a metodologia a ser empregada na aula, tanto a exploração da parte teórica de caráter expositivo como a parte experimental. A aula tinha como objetivo principal abordar a função dos decompositores na ciclagem de nutrientes ao longo da cadeia alimentar e demonstrar que estão no nosso dia-a-dia de formas benéficas e malélicas. Os conteúdos abordados foram: conceito de decompositores, seu papel na cadeia alimentar, tipos (micro e macro fungos, os que causam doenças e aqueles aplicados na indústria farmacêutica e alimentícia).

A metodologia da aula consistiu na elaboração prévia de um experimento utilizando alimentos armazenados (pão de sal, banana e mamão) em potes de vidro vedados em intervalos de uma semana (foram preparados vários potes nas semanas que antecederam a pré-regência) (NASCIMENTO, 2001). A partir da visualização dos potes contendo os alimentos buscou-se problematizar os resultados da experiência a fim de instigar a curiosidade e avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o processo de decomposição. Após esta abordagem inicial, através de uma aula expositiva, os decompositores foram situados na cadeia alimentar, descritos os tipos de fungos existentes em diferentes ecossistemas, bem como seus usos pelo homem e as doenças causadas por tais seres.

Esta prática foi bastante significativa para nossa formação, principalmente por ter sido este o primeiro contato docente dos licenciandos com os alunos. Na tentativa de interagir com os alunos, o grupo escolheu desenvolver a aula através de perguntas direcionada aos alunos, de modo que estes puderam expor e terem confrontadas algumas de suas concepções a respeito dos organismos decompositores.

A REGÊNCIA

A regência talvez tenha sido a atividade que gerou maior expectativa nos grupos da Prática de Ensino que estagiaram na EEES Dom Aquino Corrêa. Cada um dos integrantes licenciandos dos dois grupos teve a oportunidade de ministrar uma aula de forma completa (com início, meio e fim) ocupando cada um dois tempos de aula (aproximadamente 1h40min). O tema proposto pela professora regente – e que estava inserido no tema geral abordado no ano letivo, Ecologia – foi **ÁGUA**, de modo que todos os licenciandos tiveram que desenvolver aspectos relacionados à água como recurso natural. As regências foram previamente seqüenciadas e articuladas nos planos gerais da unidade de ensino elaborados pelos dois grupos tendo em vista as particularidades de cada uma das turmas nas quais seriam ministradas as aulas⁵.

⁵ Nos trabalhos "Regências de licenciandos da UFRJ no ensino supletivo: a água para além de um enfoque conteudista" e "Contribuições do estágio supervisionado em uma escola estadual de ensino supletivo para a formação inicial docente" (apresentados neste mesmo evento) são relatadas, detalhadas e discutidas as atividades relacionadas às regências dos dois grupos de licenciandos nas turmas 502 e 503 da EEES Dom Aquino Corrêa.

Uma das exigências colocadas pela professora regente foi a necessidade de que a abordagem do tema Água extrapolasse os conhecimentos científicos e que questões sociais, econômicas e políticas fossem também alvo das discussões presentes nas aulas dos licenciandos. Dessa forma, aspectos relacionados à quantidade de água potável existente no planeta, à importância de sua utilização pelos seres humanos no cotidiano, à água como componente dos organismos vivos e suas finalidades no desenvolvimento e na sobrevivência dos seres vivos, aos reservatórios de água no planeta, aos estados físicos da água e mudanças de estado, ao ciclo da água na natureza, à degradação dos ecossistemas aquáticos e sua utilização racional e, finalmente às doenças veiculadas pela água, tratamento da água e acesso das comunidades à água.

Com relação aos recursos didáticos utilizados nas regências, destacamos o uso do quadro negro; este foi indispensável para o registro dos principais tópicos desenvolvidos durante as aulas. Todos os alunos demonstraram-se interessados em copiar as anotações feitas no quadro em seus cadernos tendo, assim, uma base de estudo para as avaliações futuras. Outro ponto fundamental relacionado a esse "simples ato de cópia" (à primeira vista), diz respeito à nossa preocupação (reflexo também das concepções da professora regente) com a possibilidade de criação de mais um momento em que a escrita fosse exercitada pelos alunos. Além da utilização do quadro-negro os licenciandos tiveram a liberdade de explorar os conteúdos de cada uma de suas aulas de formas particulares, ficando à critério individual a decisão pela elaboração de textos contendo os principais conceitos abordados em sua aula, bem como alguns exercícios que foram entregues aos alunos, servindo ora como acompanhamento do assunto durante a aula (por meio da leitura em voz alta pelos alunos ou licenciandos), ora como outras fontes de estudos posteriores.

Sempre após as regências era aberto um tempo para discussão, entre os licenciandos e a professora da Prática de Ensino e a professora regente, em um atendimento conjunto, a respeito das aulas daquela noite, com a colocação de críticas e de sugestões. Era solicitado a cada um dos licenciandos que deram aula que realizassem uma auto-avaliação e, dessa forma, fazíamos uma comparação entre aquilo que constava em nossos planos de aula e o que de fato aconteceu durante a aula. Os demais licenciandos também opinavam e as professoras faziam comentários

gerais a respeito do andamento da aula, da postura assumida pelo licenciando regente como professor, do funcionamento das estratégias didáticas adotadas, entre outras críticas.

Acreditamos que a prática da regência pelos licenciandos possibilitou, de forma individual, um importante contato com os alunos e a vivência de todas as etapas que estão envolvidas no trabalho docente. O desenvolvimento das aulas se deu através do diálogo entre os licenciandos e os alunos, com a colocação de suas idéias particulares sobre o assunto e a discussão de assuntos relacionados ao cotidiano deles.

REFLEXÃO GERAL SOBRE A PRÁTICA DE ENSINO DE CIÊNCIAS NA ESCOLA

Ao avaliarmos toda a experiência vivida por um estudante durante os cinco anos da graduação na Licenciatura noturna em Ciências Biológicas da UFRJ, fica evidente o fato de que o maior contato que os licenciandos têm com a prática docente é certamente no último ano do curso, sobretudo através da realização da disciplina Prática de Ensino. Ao longo desses anos de estudo na graduação mudanças significativas ocorrem com relação aos pensamentos e aos sentimentos que envolvem a questão “como ser professor”. Algumas das disciplinas cursadas nos possibilitaram um maior contato com a profissão docente, e outras não tiveram contribuição muito relevante para nos ajudar a refletir sobre a esse questionamento. Em todos os casos, o contato com diferentes professores de graduação que tivemos também serviu como modelos a serem seguidos ou não em nossa atuação como profissionais da educação.

A Prática de Ensino possibilitou um grande aprendizado, nesse momento em que estamos dando início a nossa carreira docente. Os professores em fase de formação inicial, através do estágio supervisionado, começam a constituir uma visão real dos problemas que estão presentes no ambiente escolar, observando as relações entre os diferentes sujeitos sociais que compõem essa instituição agora com olhos de futuros professores. Com esta etapa cumprida, o que a Prática de Ensino nos deixa como principal aprendizado é a disposição e a segurança ao prosseguir nesse constante aprimoramento da profissão docente, tendo nos mostrado que o principal fruto de nossas aprendizagens decorre das relações com nossos alunos.

REFERÊNCIAS

- BECKER, F. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. In: BECKER, F. *Educação e Construção do Conhecimento*. Porto Alegre: Artmed, 2001 (p. 15-32).
- FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975 [1970].
- GIORDAN, A. e DE VECCHI, G. *As origens do saber*: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- NASCIMENTO, T. G. Concepções de alunos de 6ª e 7ª séries sobre a decomposição dos alimentos. *Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES*. Niterói: SBEnBio, 2001 (p. 114-118).
- SILVA, E. T. da. Ciência, leitura e escola. In: ALMEIDA, M. J. P. M. de. e SILVA, H. C. da. (Orgs.). *Linguagens, leituras e ensino de ciências*. Campinas, SP: Mercado de Letras: ALB, 1998 (p. 121-130).
- SOARES, M. *Letramento: um tema em três gêneros*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.
- VILELA, M. L.; VASCONCELLOS, D. V. & GOMES, M. M. Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de experimentos no ensino de Ciências. *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES*. Niterói: UFF e SBEnBio RJ/ES, 2003 (p. 199-202).

**ANIMAIS MASCARADOS: FAZENDO ARTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS DAS
SÉRIES INICIAIS**

Maína Bertagna Rocha¹

Simone Rocha Salomão²

*Tanto na ciência, como na arte,
O que buscamos é um elo com o mundo.*
Bachelard

INTRODUÇÃO:

A busca por recursos didáticos e formas de abordagem que tornem os conteúdos de ensino significativos para os alunos sempre despertam a atenção e o cuidado dos professores. Seja imaginando e construindo novas atividades ou enriquecendo outras já realizadas, estamos sempre aprendendo novos modos de fazer e ampliando nossos saberes docentes.

Sobretudo na prática de ensino nas séries iniciais do Ensino Fundamental, essa busca mostra-se bastante expressiva, constituindo-se a instrumentação para o ensino uma grande expectativa para licenciandos e professores já em exercício profissional. Assim, a apresentação de subsídios metodológicos para as aulas e a discussão sobre sua articulação teórica tem ocupado um espaço importante nos cursos de formação docente inicial e continuada. De forma geral, no curso de Pedagogia, os licenciandos têm a oportunidade de discutir conteúdos clássicos e aspectos teórico-metodológicos das diversas disciplinas, incluindo as Ciências Naturais.

Este trabalho relata uma atividade desenvolvida com uma turma de 36 alunos do curso de Pedagogia da Universidade Federal Fluminense, na disciplina “Ciência com Arte”, no primeiro semestre de 2007. A atividade foi chamada “Animais Mascarados”, na qual foram confeccionadas máscaras de animais em papel maché e elaboradas atividades de ensino de Ciências, a partir de pesquisa sobre esses animais.

Buscando tecer aproximações entre a ciência e a arte, a atividade teve por objetivo relacionar as linguagens poética e científica, utilizando as artes plásticas e a música, como forma de instigar a curiosidade e a conscientização dos alunos para a importância do conhecimento e da diversidade dos seres vivos.

¹ Faculdade de Educação – Universidade Federal Fluminense

² Faculdade de Educação – Universidade Federal Fluminense

Em estudo anterior (SALOMÃO, 2005), já foram discutidas algumas especificidades das linguagens científica e literária e destacadas a importância da aproximação dessas diferentes linguagens para o ensino e a aprendizagem de conteúdos científicos. Em outros estudos (SALOMÃO, 1998 e SALOMÃO *et al.*, 2003) foram enfocadas as máscaras como recurso didático numa abordagem cultural do ensino de Ciências.

O presente trabalho se inscreve nesse movimento de reconhecer a ciência e a arte como formas compatíveis e complementares de conhecimento humano e de reafirmar a relevância da sua aproximação no contexto do ensino escolar.

SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE A ARTE E A CIÊNCIA:

Na história das sociedades, as relações entre a arte e a ciência têm sido traçadas de diversas formas, alternando-se momentos de maior proximidade e muitas interseções com momentos de estranhamento e de ruptura. Leonardo da Vinci, que podemos tomar como símbolo do gênio artístico-científico do século XV, produzia suas obras de pintura, de escultura, de engenharia e obras científicas afirmando-as como expressões complementares da criação intelectual humana. Já a partir do século XVI, o processo histórico de desenvolvimento da Ciência Moderna pautou-se, sobretudo, por estabelecer uma separação entre arte e ciência, demarcando limites e reservando a cada uma delas domínios distintos da atividade humana.

As obras literárias também testemunham acerca dessas relações entre a arte e a ciência. Exemplos de proximidade entre esses dois campos de criação são os romances realistas brasileiros do final do século XIX e início do XX, nos quais a ciência é tema recorrente e recurso metodológico para diversos escritores. Sob influência da literatura francesa, muitos dos produtos científicos que se desenvolvem na Europa nessa época chegam à sociedade brasileira como ficção, impressos nas páginas dos romances, antes de chegar, concretamente, à realidade cotidiana das principais cidades. Segundo Pinto Neto (2001), nesse período, a literatura incrementa a produção de representações sociais sobre a ciência, ajudando a construir um imaginário científico para nossa sociedade que se urbaniza.

Refletindo sobre o ensino de Física, Zanetic (1998) também aponta relações entre ciência e literatura, classificando alguns escritores em duas diferentes famílias: cientistas com veia literária – quando a produção científica pode ser lida como obra literária, a exemplo dos textos de Galileu, Darwin e Einstein, entre outros; e escritores com veia científica – escritores

que utilizaram o conhecimento científico como fonte inspiradora de conteúdo e como guia metodológico/filosófico, como Camões, Júlio Verne, Monteiro Lobato e Bertolt Brecht.

Zanetic (1998) destaca o potencial que os textos literários oferecem ao ensino de Ciências através da promoção de uma perspectiva interdisciplinar, da possibilidade de contemplar diferenças individuais entre os alunos, do aprimoramento da formação dos professores e, sobretudo, do desenvolvimento do hábito e do prazer da leitura, reconhecidos por ele como fatores fundamentais para o estudo de qualquer disciplina.

Atualmente são inúmeras as iniciativas visando relacionar mais intimamente os campos da ciência com as diferentes formas de expressão artística. São contextos de criação nos quais as metáforas são bem vindas como ferramentas poderosas para potencializar a cognição e a sensibilidade. Tais aproximações são empreendidas tanto por artistas, que buscam na ciência novos temas e recursos tecnológicos, como por cientistas, que encontram na arte elementos para imaginar hipóteses e interpretar fenômenos. Ambos compreendendo a complexidade do mundo e a incompletude dos conhecimentos. Nesses caminhos de diálogo entre distintas produções sócio-culturais da humanidade, ciência e arte podem se encontrar e, segundo Bakhtin (1992), revelarem-se uma à outra, já que no encontro dialógico de duas culturas, cada uma conserva sua própria unidade e totalidade e se enriquecem mutuamente.

SOBRE OS SIGNIFICADOS E A IMPORTÂNCIA DAS MÁSCARAS:

Nas pesquisas sobre a vida dos povos, a máscara é um dos objetos mais freqüentemente encontrados pelos arqueólogos, antropólogos e historiadores. Monti (1992) assinala que os mais antigos registros deixados pelo homem, como as pinturas rupestres da Idade da Pedra, já mostravam cenas representando caçadores mascarados com cabeças de animais.

Rovai & Venitucci (1996) também destacam que o objeto máscara aparece como um elemento constante em cada tipo de organização social em todos os continentes da Terra, estando relacionada a contextos diversos da vida cotidiana, incluindo ritos fúnebres, religiosos, de magia ou iniciatórios. As primeiras máscaras descobertas são datadas de 7000 anos a.C.

Para as culturas negro-africanas a máscara se impõe como um elemento tradicional de grande expressão, relacionada aos múltiplos usos que abrangem as atividades humanas do nascimento à morte. Para Monti (1992), a escultura negro-africana foi a que conseguiu elevar

ao máximo a universalidade das emoções humanas. O homem africano reconhece nas máscaras uma possibilidade de participar da multiplicidade da vida do universo, criando novas realidades que ultrapassam a realidade. Mascarado, esse homem pode transfigurar-se e existir de outras formas.

A presença das máscaras nos palcos do teatro vem de longa data. Segundo Rovai & Venitucci (1996), o uso das máscaras como elemento cênico inicia-se na Grécia antiga, quando os poetas gregos começaram a dividir as peças em três formas: tragédias, sátiras e comédias. Mais de mil anos depois, as máscaras continuaram a fazer parte dos espetáculos e viveram seu apogeu no Renascimento, quando se tornam elementos indispensáveis aos ricos vestuários usados nas cortes.

O teatro da Commedia dell'Arte, apresentado pelas primeiras companhias de atores andarilhos, rompia com a forma estética das comédias eruditas apresentadas nas cortes medievais européias. Eram apresentações em praças públicas, sem um texto escrito, improvisadas a partir de um argumento central de forte apelo popular, representando para o público um espelho da vida social. Esse teatro utilizou as máscaras como principal elemento para caracterizar seus personagens, tornando-as suas marcas próprias. O sucesso da Commedia dell'Arte em Veneza, durante as atividades de seu carnaval renascentista, permitiu a apropriação das máscaras como objeto central das tradições daquela cidade, sendo ainda hoje muito valorizadas.

Bakhtin (1996, p.35), analisando a obra de Rabelais, escrita no Renascimento, mas tecida em meio aos traços da cultura popular da Idade Média, vai destacar a força regeneradora que era atribuída ao riso e apontar a capacidade das máscaras traduzirem para as pessoas daquela época *“a alegria das alternâncias e das reencarnações, a alegre relatividade, a alegre negação da identidade e do sentido único, a negação da coincidência estúpida consigo mesmo”*.

A máscara encarnaria, assim, o princípio do jogo da vida e expressaria as transferências, as metamorfoses, as violações das fronteiras naturais, a ridicularização e os apelidos. Em nosso teatro e nosso carnaval contemporâneo, ao nos depararmos com uma máscara, ainda podemos reconhecer vestígios desse riso regenerador e dos simbolismos que as máscaras sempre carregaram, revivendo traços de uma herança cultural que se mantém em meio às grandes transformações da vida social.

SOBRE A ATIVIDADE DESENVOLVIDA:

Apresentamos a seguir a seqüência e os principais aspectos da atividade com máscaras desenvolvida com os alunos da licenciatura.

- Escolha do poema e Pesquisa sobre os animais

A turma foi dividida em quatro grupos de trabalho. O ponto de partida para a escolha dos animais por cada grupo foram os poemas de Vinícius de Moraes musicados e reunidos no disco “*A Arca de Noé*” (I e II). Os poemas trazem a beleza, a musicalidade e a irreverência, características dos versos do poeta e, ao mesmo tempo, trazem características biológicas e comportamentais de cada animal, como: a polinização das flores pelas abelhas, a anatomia dos felinos e seu comportamento de caça e o modo de reprodução das aves. Essas características presentes nesses poemas podem fazer parte do currículo de Ciências Naturais para as séries iniciais do Ensino Fundamental, já que o aprendizado desses conteúdos permite ao aluno estabelecer relações entre características e comportamentos dos seres vivos nas condições do ambiente em que vivem. Os poemas escolhidos pelos grupos foram *As abelhas*, *O gato*, *O pintinho* e *O leão*.

Foi proposto aos alunos que pesquisassem sobre os temas escolhidos e elaborassem atividades de ensino de Ciências voltadas à Educação Infantil ou às séries iniciais. Tais atividades deveriam conter uma apresentação cênica das máscaras dos animais e, em seguida, uma simulação de aula sobre o animal escolhido.

Após a escolha dos animais, foram dedicadas duas aulas da disciplina para a pesquisa sobre cada animal em sala de aula. Foram consultados textos de divulgação científica (Revista Ciência Hoje e Ciência Hoje das Crianças), textos de debate pedagógico (Nova Escola), livros didáticos de Ciências e Biologia, coleções e textos de livros paradidáticos. A pesquisa foi feita a partir da sugestão dos seguintes tópicos: nome da família e das espécies, características físicas do animal, habitat, alimentação, reprodução e sua relação com o Homem.

A pesquisa teve como objetivo subsidiar a elaboração das máscaras e a preparação das aulas, uma vez que os alunos precisariam estudar as características fisionômicas do animal para reproduzi-las na escultura das máscaras e selecionar os conteúdos relacionados aos animais para serem trabalhados.

- Apresentação inicial sobre máscaras e a técnica de confecção

Na terceira aula foi feita uma exposição oral sobre máscaras, que incluiu aspectos de seu surgimento, sua simbologia e representação em diversas culturas e sua relação com as

Artes Cênicas. Apresentou-se também uma técnica de confecção de máscaras em papel machê. A partir daí, as aulas ganharam uma dinâmica de oficina, nas quais os licenciandos aprenderam a técnica e desenvolveram suas próprias máscaras.

A técnica de confecção de máscaras em papel machê apresentada à turma foi aprendida na disciplina “Máscara para uso do ator”, do curso de Artes Cênicas do Instituto de Artes da Unicamp, ministrada pela professora e artista plástica Helô Cardoso. Essa técnica é muito próxima da que ainda é utilizada para confecção das máscaras nas oficinas de Veneza, constituindo-se em seu mais tradicional artesanato.

A confecção da máscara começa com a concepção do personagem, determinando-se os principais traços a serem considerados. Sobre um rosto humano de gesso, previamente produzido, modela-se com argila o rosto da personagem desejada. Cobre-se a escultura de argila com gesso dissolvido e, após a secagem, obtém-se o molde de gesso da personagem (chamado de “negativo”). Nesse molde, untado com fina camada de vaselina, colocam-se pedaços pequenos de jornal, molhados em cola feita de farinha de trigo e água. São necessárias três camadas de jornal. Após a secagem, retira-se a máscara do molde de gesso. Cortam-se, então, os olhos e as narinas e passa-se uma demão de tinta branca e outra de massa corrida na máscara. Depois de seca, a máscara é lixada e finaliza-se com a pintura com tinta colorida. Coloca-se o elástico nas laterais da máscara para prendê-la ao rosto.

- Confecção das máscaras / cenário

A confecção das máscaras pelos grupos foi realizada em quatro aulas e, paralelamente, foram confeccionados os cenários para as apresentações planejadas. As etapas de confecção das máscaras foram as seguintes: escultura em argila das máscaras dos animais escolhidos, cobertura de gesso, empapelamento e pintura. Já os cenários foram baseados no tema e na coreografia elaborada por cada grupo, a partir da música escolhida: um jardim de flores (abelhas), a savana (leão), uma cidade (gato) e uma granja (pintinho).

- Apresentação final

A apresentação final do trabalho foi realizada em três dias, em sala de aula. A coreografia das músicas utilizando as máscaras foi a primeira parte da apresentação, seguidas das atividades de ensino, que estão descritas no *quadro* a seguir.

1- Quadro das atividades de ensino propostas pelos grupos da atividade “Animal mascarado”

Grupos	Descrição das atividades	Métodos de avaliação
O gato	- Exposição oral sobre anatomia e o nascimento dos gatos com auxílio de fotografias de diferentes raças desses animais.	Cruzadinha e montagem de quebra-cabeça.
O leão	- Exposição oral sobre anatomia, habitat, classificação e reprodução. - Passagem de trecho do filme “Madagascar”. - Confeção de máscaras de leão.	Quebra-cabeça e jogo de perguntas.
As abelhas	- Dramatização de uma história. - Exposição oral sobre a biologia e comportamento social desses insetos.	- Jogo de perguntas e respostas.
O pintinho	- “Hora da novidade”: Os alunos deveriam descobrir “o pintinho” que havia dentro de uma caixa para introduzir o tema de aula. - Exposição oral sobre reprodução e desenvolvimento do ovo. - Dobradura de papel.	- Atividade de completar lacunas das frases.

- Avaliação da atividade “Animal mascarado” pelos alunos do curso de Pedagogia.

Ao final das apresentações foi proposta a elaboração de um texto para cada aluno que participou da atividade “Animais mascarados”, a partir de quatro tópicos. A seguir, apresentamos uma síntese das considerações levantadas pelos alunos a partir de cada tópico sugerido.

- Importância da utilização da linguagem literária no ensino de Ciências Naturais.

Segundo o registro dos licenciandos, a utilização da linguagem literária no ensino de Ciências Naturais pode possibilitar ao aluno uma “*participação efetiva no aprendizado*”, um aprendizado de forma lúdica, incentivando sua criatividade e despertando a curiosidade. Além disso, o ensino de Ciências torna-se atrativo para o professor, ampliando seu “*acervo cultural de idéias*”. A interdisciplinaridade foi citada pela maioria dos alunos, como um importante desafio a ser alcançado pelo educador quando diferentes linguagens são trabalhadas em sala de aula: “*As Ciências Naturais podem ser vistas de maneira literária, dessa forma ocasionando uma interdisciplinaridade*”.

- Aplicação da técnica das máscaras no ensino de Ciências Naturais.

A técnica das máscaras, para os licenciandos, foi uma forma significativa da apresentação da linguagem artística no ensino de Ciências Naturais: “*A linguagem artística é*

a linguagem pela qual a criança se expressa melhor. Vivendo num mundo em que a fantasia e realidade se entrelaçam, a criança faz da arte uma espécie de código para se externar seus sentimentos mais profundos, suas experiências mais significativas”.

A possibilidade de trabalhar diversos conteúdos de Ciências através da produção de materiais didáticos foi apontada como uma alternativa para o uso da técnica das máscaras. Algumas sugestões foram apresentadas por eles como “*na ilustração do corpo humano internamente*”, “*o molde da face para trabalhar os sentidos e confeccionar a máscara de algum escritor literário com o objetivo de trabalhar suas obras*”, “*construção de globos terrestres e miniaturas de animais*”. Além disso, a simplicidade da técnica como “*a cola de farinha e água*” e o uso de materiais de baixo custo e recicláveis podem viabilizar a utilização da técnica pelos professores.

- Passos da atividade: pesquisa, confecção e atividade de ensino de Ciências.

O planejamento da atividade, a partir da “*divisão de tarefas*”, segundo os licenciandos, pode proporcionar uma maior “*organização na elaboração de algum conteúdo*” a ser ensinado, “*enriquece o trabalho do professor*” e concretiza um “*bom planejamento*”. A pesquisa “*permitiu um maior detalhamento e aproximação*” das características e comportamento “*reais*” dos animais, promovendo maior “*precisão na confecção das máscaras*”. A confecção das máscaras permitiu maior interatividade entre os próprios licenciandos, despertando habilidades artísticas: “*A aplicação da técnica... revelou-me uma habilidade desconhecida*”. A atividade de ensino, segundo alguns, “*poderá possibilitar aulas mais dinâmicas e interativas, onde as crianças terão o prazer de aprender*”, aproveitando, assim, o “*espaço da sala de aula*” para o ensino de Ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A atividade relatada teve como objetivo relacionar as linguagens poética e científica, através das artes plásticas e da literatura. Consideramos essa atividade uma forma de instigar o interesse dos alunos pelos temas científicos e potencializar sua aprendizagem. Os resultados observados e a participação ativa dos licenciandos evidenciam a pertinência da proposta, na direção de uma abordagem cultural para o currículo de Ciências Naturais e do enriquecimento das práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BAKHTIN, M. *A Cultura Popular na Idade Média e no Renascimento – O Contexto de François Rabelais*. 3^a. ed. São Paulo – Brasília: Edunb / Hucitec, 1996 (Publicação original: 1946).

_____. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 1992 (Publicação original: 1920-1923).

MONTI, F. *As Máscaras Africanas*. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

PINTO NETO, P. C. *Ciência, literatura e civilidade*. Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2001 (Tese de Doutorado).

ROVAI, P. e VENITUCCI, V. *Máscaras*. São Paulo: SESC Pompéia, 1996 (Datilografado).

SALOMÃO, S. R. *O Espaço Cultural na Escola Pública – Momentos Habitados*. Campinas: FE/UNICAMP, 1998 (Dissertação de Mestrado).

_____. *Lições da Botânica: Um ensaio para as aulas de Ciências*. Niterói, RJ: FE/UFF, 2005 (Tese de Doutorado).

_____, SOUZA, M. G, NASCIMENTO, R. C. S. e FERNANDES, C. F. R. *Te esconde, Bem-te-vi: máscaras, literatura e ciências na alfabetização*. In: Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia. Niterói, RJ, 2003.

ZANETIC, J. *Literatura e Cultura Científica*. In: ALMEIDA, M.J.P.M. e SILVA, H.C. (Orgs.) *Linguagem, leituras e ensino de ciências*. Campinas, SP: Mercado das Letras, 1998.

**O QUE É SER PROFESSOR DE BIOLOGIA? – CONSTRUINDO CONCEPÇÕES DA
DOCÊNCIA A PARTIR DE EXPERIÊNCIAS DE FORMAÇÃO INICIAL**

Alessandra Marconi Loivos¹

Cristiane Correia da Silva¹

Patrícia Maia Pereira¹

Mariana Lima Vilela²

Maria Margarida Gomes³

INTRODUÇÃO

Neste trabalho apresentamos nossas reflexões acerca de experiências vividas em processos de formação docente inicial durante o período de graduação da Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro.⁴ Focalizamos essas reflexões tanto a partir de vivências universitárias – disciplinas e estágios da formação específica de Ciências Biológicas – quanto de vivências escolares – no âmbito da Prática de Ensino, mais especificamente do estágio supervisionado. Este relato é o resultado de conversas entre três professoras recém formadas, uma professora de Ensino Básico e uma professora de Didática Especial e Prática de Ensino das Ciências Biológicas.

Partimos da leitura de trabalhos sobre a Prática de Ensino que apresentam preocupações com as articulações entre a universidade e a escola (FRANÇA, 2003) e que procuram valorizar os relatórios de estágio supervisionado como produções acadêmicas de formação (MATTANA, 2004). Tomamos como pressupostos para as nossas reflexões algumas pesquisas sobre a profissão docente e sua relação com os saberes (TARDIF, 2002 e TARDIF & LESSARD, 2005), bem como sobre a formação em áreas disciplinares específicas. Ayres (2005), por exemplo, permite compreender as especificidades da formação do biólogo e do professor de biologia, e Monteiro (2001) defende uma resignificação dos estágios supervisionados e da Prática de Ensino em uma concepção que supera seu tradicional

¹ IB/UFRJ

² CAp/UFRJ

³ FE/UFRJ

⁴ O Currículo do curso de Licenciatura é marcado pela tradição do modelo 3+1 no qual as disciplinas da formação pedagógica ficam restritas aos últimos anos. O estágio da Prática de Ensino é realizado no último ano concomitantemente às disciplinas Didática Especial das Ciências Biológicas I e II. As escolas, campos de estágio das experiências aqui relatadas, consistem em diversas instituições de ensino público.

entendimento como componente técnico da formação. Buscando ainda refletir sobre a especificidade da formação de professores no contexto escolar, encontramos apoio nos estudos sobre cultura escolar (FORQUIN, 1992) e sobre os conhecimentos escolares em ciências (LOPES, 1999).

A partir dessas referências estabelecemos como principal objetivo deste trabalho a identificação dos momentos e experiências marcantes da formação inicial que permitiram a construção de concepções sobre a profissão de professor de Ciências e Biologia. Compreendemos esses momentos como processos dinâmicos que exercem influências sobre escolhas e decisões profissionais dos futuros professores. Assim, destacamos o caráter de estranhamento e problematização de algumas experiências de formação as quais passamos a relatar e analisar com base em dois aspectos: *(i)* as características, do conhecimento biológico, identificadas nas vivências universitárias e escolares; e *(ii)* os perfis de professores observados ao longo da Prática de Ensino. Concluimos apresentando nossas concepções construídas sobre a docência em Ciências e Biologia.

CONHECIMENTO BIOLÓGICO NAS VIVÊNCIAS UNIVERSITÁRIAS E ESCOLARES

A formação docente inicial pode ser compreendida tanto a partir de experiências formativas acadêmicas – disciplinas específicas da graduação e estágios de pesquisa científica – quanto de vivências escolares – estágio supervisionado e atividades de Prática de Ensino. Entendemos, assim como Ayres (2005), que a construção de uma concepção de profissão docente se dá na interação entre esses dois tipos de experiências ao longo de toda a graduação. Um aspecto marcante nesse processo é a observação e a convivência com professores da universidade e da escola, o que permite aos futuros professores conhecer e analisar perfis profissionais diversos com os quais vão compondo suas próprias escolhas do fazer docente.

Nos primeiros períodos da formação universitária, a construção da concepção profissional de professor é mais centrada em uma formação de pesquisadores, para despertá-lo e o consolidar de uma carreira de biólogo. Uma formação geral, complexa, mas por outro lado, altamente específica, proporcionando um entendimento qualificado, dentro do qual o professor/pesquisador visa tornar público seu objeto de estudo, ou seu conhecimento.

Assim, para formar pesquisadores da área de biologia com uma bagagem ampla de compreensão do fazer da pesquisa nesse campo do conhecimento, muitas disciplinas na

universidade valorizam atividades práticas – de campo e/ou laboratório – as quais contribuem para a compreensão dos processos de produção do conhecimento científico. Embora indispensáveis para a formação do biólogo, tais atividades nem sempre podem ser tomadas diretamente como referência para o ensino das ciências na escola. Isso pode se tornar um desafio durante o último ano da licenciatura, pois diante da sala de aula, os futuros professores são permanentemente confrontados com a diferença entre o conhecimento produzido e aprendido na universidade e seu ensino no contexto do estágio da Prática de Ensino.

Enquanto os biólogos direcionam seus saberes a uma determinada área de pesquisa, os professores devem transitar entre as diversas áreas da Biologia. Ao desenvolver sua pesquisa, por mais que tenha o conhecimento de outras áreas da Biologia, o pesquisador se aprofunda naqueles mais relacionados ao seu objeto de estudo. Diferentemente, o professor tem uma formação mais generalista dos conhecimentos biológicos interagindo com todos os ramos dessa Ciência. Professores e pesquisadores, por atingirem públicos distintos, também utilizam diferentes linguagens. Quando o pesquisador publica sua pesquisa, parte do pressuposto de que o público tem interesses afins e possui certo nível de entendimento sobre determinado assunto. Já o professor ao ensinar lida com uma diversidade de conhecimentos prévios a respeito do assunto a ser tratado e desenvolve uma linguagem com a preocupação em estabelecer uma comunicação com os alunos.

No que se refere às atividades práticas da formação, a sua inserção como parte da formação científica se dá desde os primeiros períodos em atividades de pesquisa. Já as atividades de Prática de Ensino, inseridas tradicionalmente no modelo “3+1”, têm permanecido restritas ao último ano do curso de Licenciatura. Essa vivência escolar, no último ano, permite uma busca pelo aperfeiçoamento da maneira como ensinar, como transmitir de forma clara os conteúdos e, sobretudo, como atrair a atenção dos alunos, fazendo-os mergulhar no universo da sala de aula.

Podemos perceber ainda, que enquanto no ambiente da universidade as situações de ensino podem ser problematizadas através do olhar de aluno, as experiências escolares da Prática de Ensino colocam os licenciandos em um papel intermediário entre o professor e o aluno. Essa posição possibilita uma visão ampla do universo escolar, uma vez que não existe a preocupação de ensinar os conteúdos e nem de aprendê-los. Nesse sentido, a Prática de Ensino pode significar um momento estratégico da formação, que permite ao licenciando vivenciar uma espécie de “rito de passagem” da posição de aluno à de professor

(MONTEIRO, 2000). O lugar e o papel do licenciando, inicialmente indefinidos na escola, assumem um caráter ambíguo, provocando um estranhamento que o mobiliza para que, posteriormente, desconstrua visões idealizadas sobre alunos e professores. Esse movimento é fundamental para o reconhecimento das especificidades que o conhecimento biológico assume no contexto escolar, a ser mobilizado de formas diversas pelas ações dos professores.

PERFIS DOS PROFESSORES OBSERVADOS DURANTE A PRÁTICA DE ENSINO

Quanto às observações do trabalho dos professores, procuramos traçar inicialmente alguns perfis profissionais nas diferentes instituições de estágio. Segundo as estratégias de ensino, um primeiro perfil se refere a uma concepção que pode ser descrita como mais “tradicional”, de um professor, que além de lecionar, de maneira clássica, o extenso conteúdo da Biologia, contempla uma postura ética, pautada na moral e nos bons costumes, inserido numa escola cada vez mais voltada para a formação do cidadão. A sala de aula é lugar da prática do respeito e da concentração e os alunos vão sendo preparados para vida e para os rigores da sociedade. Assim, este professor se destaca por atitudes como aguardar que todos os alunos fiquem de pé antes de sua entrada em sala de aula. E o que poderia ser interpretado como um ato de submissão torna-se um ato concreto de respeito.

Um segundo perfil é daquele professor que ensina como se estivesse contando uma história, ou seja, a Biologia vai sendo revelada como uma intrincada rede de relações que desempenham funções muito mais importantes do que as denominações dadas pelos cientistas. Um professor que procura desafiar a timidez e despertar a interação dos jovens estagiários. Uma concepção de professor artista, que vai traçando as linhas do aprendizado no punho, onde aos poucos as organelas, órgãos, glândulas, seres vivos vão surgindo no quadro-negro e se inter-relacionando. A Biologia é o estudo da vida e sugere um mundo completamente visual. Esta é ensinada desde o mundo microscópico até o mundo macroscópico em que uma infinidade de estruturas está presente desempenhando variadas funções. É o estudo da vida, observada e conhecida de perto, pelas mãos de um mestre, que se tornou motivo de orgulho e símbolo para os que são principiantes na carreira do magistério e admiradores da biologia expressa pela arte.

O terceiro perfil de professor observado se caracteriza por uma preocupação, tanto em transmitir os conteúdos de biologia quanto em buscar a bagagem de conhecimentos que os alunos trazem para a sala de aula. Dessa forma, estabelecem-se diálogos acerca dos

conhecimentos biológicos sempre contextualizados na realidade de vida dos alunos. O domínio dos conteúdos a serem ministrados, articulando suas idéias com os diferentes campos da biologia, e a preocupação em dialogar e falar com clareza, procurando adequar sua linguagem à dos alunos, tornando a relação com alunos e estagiários muito agradável. O diferencial é que um professor compromissado procura se empenhar, estudando e se atualizando sempre para poder enriquecer sua aula e superar os desafios que podem surgir.

E, finalmente, o último perfil se refere ao professor que parece enfrentar dilemas na carreira do magistério em meio a conflitos institucionais de um contexto escolar específico. E isto se reflete em certo desestímulo, nas atividades de ensino, revelando uma falta de expectativas quanto à aprendizagem de seus alunos. Da mesma forma que os alunos são pouco estimulados para a participação nas atividades de ensino, também os estagiários encontram limitações para um envolvimento mais próximo com esse professor que permita compreender o seu trabalho. De acordo com França (2003), apesar de diretores e coordenadores avaliarem positivamente a participação dos estagiários na escola, destaca-se o aspecto de crítica à escola e aos professores, como resultado da avaliação de alguns estagiários acerca do professor regente, rotulando-os negativamente, sem analisarem profundamente as condições de trabalho do professor. Tais críticas se originam nas imagens idealizadas que os alunos estagiários, muitas vezes, constroem acerca da educação escolar. Como consequência, essa situação vem gerar manifestações de resistência por parte de alguns professores em receber alunos estagiários em suas salas de aula.

Esses perfis profissionais permitem compreender uma diversidade de concepções de biologia, de como ensiná-la e as possíveis formas de contextualizá-la nos currículos da escola básica. Também se destaca a variedade de relações que os docentes estabelecem com as instituições de ensino, seja no nível das relações entre os profissionais das escolas, seja nas suas interações com os alunos. No entanto, apesar de sua importância para compreender a formação inicial docente, ressaltamos que esses perfis não se constituem em categorias estáveis. Em uma análise mais minuciosa, percebemos que um professor considerado mais “tradicional”, também aplica provas interdisciplinares e realiza atividades em laboratórios. Por outro lado, professores que dialogam com as idéias dos alunos não deixam de inserir em suas provas questões de respostas objetivas, e muitas vezes buscam manter algum distanciamento em relação aos seus alunos. Podemos então problematizar as características que realmente definem o perfil de um professor, entendendo que todas elas, indistintamente,

nos ensinam sobre a complexidade da profissão e nos ajudam a construir nossas próprias concepções sobre a docência.

CONSTRUINDO CONCEPÇÕES SOBRE A DOCÊNCIA

A partir dessa experiência de formação inicial é possível elaborar uma visão geral, tanto complexa quanto heterogênea, sobre a profissão do professor de Biologia. A Prática de Ensino pode representar uma forma de introduzir o licenciando na escola, com o auxílio de guias experientes capazes de dar orientações e auxílio no enfrentamento de problemas do dia-a-dia. O convívio com professores contribui para a percepção de que a profissão está muito além, de somente transmitir conhecimentos e também permite uma análise da realidade a ser enfrentada durante as atividades profissionais, sobre as quais devemos atuar como agentes de mudança. A observação nos faz críticos, pois nos apresenta diversos ângulos de um mesmo ponto de vista. A troca de experiências se faz muito importante, pois é possível conhecer as dificuldades de outros profissionais e perceber os sentimentos que vão sendo despertados quando a profissão nos é realmente mostrada com todas as suas maravilhas e desafios.

O conhecimento dos problemas e questões com que o docente vai se confrontar pode ser obtido de forma sistemática e rigorosa. Por exemplo, no relacionamento com os alunos, o docente, desde o início, pode buscar configurar atitudes de respeito mútuo, vantagens para se garantir um clima de harmonia na sala de aula. Essas relações dependem da possibilidade do aluno expressar suas idéias e sentimentos, e da certeza de que o professor também lhe dirá, com honestidade, o que pensa. Diante da relação professor-aluno, cabe ao professor não fazer ameaças que não cumpre, ou exigências que depois esquece. Assim, para a concentração dos alunos na sala de aula, o que é mais importante é colocar em exercício relações humanas capazes de manter o comprometimento do aluno não só pelo estudo mas também pelas próprias relações estabelecidas, sempre mais significativas.

O papel do professor se configura como intermediário entre os conhecimentos a ensinar e a atividade construtiva para aprendizagem por parte do aluno. Os professores de Biologia possuem mais instrumentos de trabalho além do giz e do quadro-negro. Saídas de campo, experiências em laboratórios são algumas delas. É importante saber articular os diferentes campos da biologia, procurando relacionar o conteúdo das disciplinas ao cotidiano dos alunos, sempre como recurso motivador. Além disso, ao invés de reproduzir programas curriculares pré-estabelecidos, percebemos que como professores podemos estabelecer nossos

próprios critérios na seleção dos conteúdos e das formas de ensiná-lo, os quais podem ser a atualização do que se ensina, ou a busca por uma linguagem adequada às diferentes faixas etárias, entre outros. Compreender que é possível ter uma certa autonomia para realizar a tarefa de ensinar Biologia é de grande relevância para que possamos enriquecer as aulas, superar desafios e conseguir, sobretudo, ampliar a visão da profissão, cumprindo o papel de educador.

No que diz respeito ao sistema escolar, o comportamento de alunos, professores, funcionários e administradores configuram-se de formas diversificadas em cada instituição. Assim como Tardif (2002), compreendemos que o saber do professor é plural e provém de fontes diversas e a profissão docente é marcada pelos condicionantes e imperativos da organização escolar (TARDIF, 2005).

Percebemos, por fim, que as características profissionais dos professores observados, bem como os aspectos heterogêneos e complexos que essa experiência nos informa sobre a profissão docente, se confundem no contexto mais amplo da situação da Educação no Brasil. Segundo Lopes (1999), a contemporaneidade é marcada por um quadro de crise da escola quando sobre ela se depositam por um lado a esperança de solução das mazelas da sociedade, e por outro, um descrédito sobre sua possibilidade de ensinar algo útil. Esse quadro abala a profissão docente e seu papel na sociedade, consumando-se uma crise do próprio conhecimento, pois as perspectivas dos alunos seguem uma tendência cada vez mais pró-ativa, com acesso a novos meios de comunicação, recebendo uma enxurrada de informações das mais variadas fontes e de diferentes qualidades. Nesse contexto, a figura do professor vem se personificando de novas maneiras e o trabalho docente passa a ter um novo desafio lançado: conseguir manter justamente o respeito por esta instituição histórica que é a escola e o seu papel na sociedade, sem se perder no tempo tornando-se “ultrapassada”.

A este desafio se coloca a delicadeza das possíveis relações entre a universidade e a escola durante a formação inicial. Se os vínculos com a escola se fazem indispensáveis para formação docente, cabe aos formadores encará-los com o cuidado necessário para que os futuros professores não esperem da escola nem a “salvação” das mazelas sociais, tampouco o descrédito sobre seu papel fundamental na vida dos estudantes. O desafio, assim, passa a ser o de formar bons professores que sejam capazes de não se iludirem com aquilo que não podem mudar e, ao mesmo tempo, de não serem desesperançosos sobre seu poder de transformação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES, A.C.M. As tensões entre a licenciatura e o bacharelado: a formação dos professores de Biologia como território contestado. *In: Marandino, M.; Selles, S.E.; Ferreira, M.S. & Amorim, A.C.R. (Orgs.) Ensino de Biologia: Conhecimentos e valores em disputa.* Niterói, RJ. Editora EdUFF, 2005.

FRANÇA, D. de S. A realização da prática de ensino na perspectiva dos profissionais da educação básica, *Anais da VI Escola de Verão para professores de Prática de Ensino de Biologia, Física, Química e Áreas Afins*, UFF, Niterói, RJ, 2003.

FORQUIN, J.C. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. *Teoria & Educação – Discurso pedagógico, cultura e poder. Nº 5.* Porto Alegre: Pannonica Editora, 1992.

LOPES, A.R.C. *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano.* Rio de Janeiro: EdUERJ. 236p, 1999.

MATTANA, S. M. D. Prática de Ensino e o Estágio Supervisionado dos Cursos de Licenciatura como Fonte Potencial de Qualificação da Formação Inicial de Professores, *Anais do XII ENDIPE*, Curitiba, PR, 2004.

MONTEIRO, A. M. A prática de ensino e a produção de saberes na escola, *Didática, currículo e saberes escolares*, DP&A editora, 2000.

TARDIF, M. *Saberes docentes & formação profissional*, Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, M & LESSARD, C., *O trabalho docente: Elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*, Petrópolis: Vozes. 317 p, 2005.

**CONTRIBUIÇÕES PARA O APRENDIZADO NOS DISCURSOS E ATITUDES
DA “TURMA DE TRÁS” EM AULAS DE BIOLOGIA**

Felipe Carvalho de Oliveira¹

Helenilda Moreira Cardoso¹

Mariana Sortes Ferreira¹

Ana Cléa Moreira Ayres¹

Luís Fernando Marques Dorvillé¹

Maria Cristina de Oliveira Doglio Behrsin¹

Luiz José Soares Pinto¹

INTRODUÇÃO

O espaço da sala de aula não se restringe apenas aos processos de transmissão/aprendizagem de conteúdos específicos que ocorrem no seu interior, representados pela relação professor-aluno. Essa imagem tradicional é fruto de uma visão idealizada do ambiente escolar que quando confrontada com uma situação real de sala de aula permite que outras impressões possam ser superpostas a ela (LAPLANE, 2000). A sala de aula é um espaço em que também são aprendidos comportamentos, habilidades e regras sociais. Nela as diferentes posições ocupadas pelas pessoas, pelos objetos e pelo mobiliário não ocorrem de forma aleatória, revelando na verdade em sua organização o conjunto das relações sociais que todos os seus membros estabelecem entre si. Espaço ordenador por excelência, a sala de aula, ao agir sobre os indivíduos, procura conformar e disciplinar seus corpos, atribuindo aos mesmos marcas identitárias e definindo cada indivíduo pela posição que ocupa nesse ambiente e pelas diferentes respostas às variadas tentativas de normatização (BARBOSA, 2006).

Deste modo, a sala de aula revela-se um espaço plural, um mosaico de personalidades e comportamentos distintos, reunidos por afinidade em diferentes grupos que apresentam interesses e visões de mundo que muitas vezes diferem entre si. Compreender essa heterogeneidade assume uma grande importância na tentativa de construir uma visão menos uniforme e naturalizada dos processos que ocorrem na escola, contribuindo para percebê-los de modo mais crítico.

O objetivo desse trabalho é investigar as ações em sala de aula de alunos pertencentes ao grupo que caracterizamos como a “turma de trás”, muitas vezes rotulada como a turma da bagunça ou simplesmente a que nunca quer estudar. Definimos essa turma como sendo formada pelos alunos que ocupam as últimas carteiras das fileiras das turmas (de duas a três carteiras), que andam em grupo e que apresentam uma grande unidade dentro das salas de aula freqüentadas. Nossas observações foram realizadas durante as manhãs de aula de Biologia das turmas de Ensino Médio do Colégio Estadual David Capistrano, localizado no bairro de Santa Bárbara, Niterói, RJ. Todas as intervenções verbais significativas de membros do grupo estudado foram anotadas no momento em que foram feitas sendo posteriormente analisadas.

DESENVOLVIMENTO

Em um primeiro momento conseguimos detectar certos padrões de organização dos alunos dentro da sala de aula, pois estes o fizeram de maneira que sua posição fosse estratégica se colocando mais ou menos à vista do professor. Esses grupos foram estabelecidos devido à semelhança de comportamento e atitudes de seus membros. O grupo estudado sentava na parte de trás muitas vezes para se esconder ou para afrontar o professor que ministrava a aula. Essa atitude transgressora é bem evidenciada em um exemplo. Na escola freqüentada há uma regra bem conhecida pelos alunos: é proibida a utilização de gorros, bonés e aparelhos digitais (celulares, aparelhos de mp3, etc) em sala de aula. Entretanto, alguns desses alunos a transgrediam deliberadamente levando o professor a interromper a aula. Em determinada ocasião, um aluno participava ativamente da aula até que a professora não ouviu uma de suas perguntas. O aluno então, como que para chamar sua atenção, colocou o gorro que até este momento estava guardado até que conseguisse ser notado e repreendido.

Brandão (1991) já havia destacado o quanto à compreensão das atividades desse grupo de alunos pode trazer elementos importantes para a prática de ensino: *“eu penso que, em boa medida, todo o esforço, às vezes inteligente, outras vezes desesperado, das pedagogias modernas, não quer mais do que aprender, com a sabedoria dos transgressores, os princípios, as estratégias de relação entre as pessoas, que tornem o domínio da norma escolar pelo menos suportável”*. Sendo o espaço da sala de aula marcado por práticas

homogenizadoras de ritmos e propostas educativas é natural que se destaquem de alguma forma, negativamente ou de modo positivo, as identidades que, segundo Barbosa (2006), desviam da “normalidade”. A autora destaca em suas palavras que *“as identidades entendidas como normais estão de tal forma dispersas que não chamam a atenção. Estão em seus devidos e esperados lugares”*. Essa percepção da “normalidade” dos bons alunos é também destacada por Brandão (1991) que radicaliza ao afirmar que *“os bons alunos são exemplarmente chatos e em geral não têm nada para contar de efetivamente bom a respeito de sua vida de estudante”*.

As diferentes formas de organização do espaço da sala de aula e das estratégias de ensino nele utilizadas buscam sempre em algum sentido o estabelecimento de um espaço de controle e vigilância contínuos, definindo presenças e ausências, capacidades e incapacidades, méritos e insucessos. A diversidade dos alunos passa assim a ser reduzida unicamente, segundo Dayrell (1996), a diferenças relacionadas à ótica da cognição (bom ou mau aluno) ou do comportamento (disciplinado ou indisciplinado). Todo esse conjunto de procedimentos tem como objetivo construir um espaço útil e produtivo, definindo cada indivíduo pela posição que nele ocupa (FOUCAULT, 2000). Essa relação de poder, que pode se apresentar mais ou menos aberta, evidente ou de forma velada, mas sempre existente, *“é que torna possível alguma forma de saber”* (FOUCAULT, 2000, p.154). É ela que disciplina a multiplicidade de indivíduos através de seus métodos, propostas, rituais e exames que, se de outro modo pudessem se manifestar livremente em sua plenitude, impediriam qualquer possibilidade de transmissão efetiva dos saberes considerados relevantes. Porém, ao se homogeneizar e controlar seres tão diferentes, perde-se muitas vezes o que é fundamental em qualquer processo de aprendizado significativo, o sentido. Esse pode ser resgatado em algumas situações onde talvez alguns menos esperem: entre os alunos que de algum modo oferecem alguma forma de desafio/resistência à relação de poder presente na sala de aula, dentre eles os alunos da “turma de trás”.

As observações que realizamos nos levou a constatar o quão importante foi muitas vezes a turma de trás para o desenrolar das atividades de ensino, como pudemos perceber nos diversos episódios de ensino registrados, eventos ocorridos em sala de aula que servem para a análise de uma situação que se procura investigar (CARVALHO, 1996). Essa dualidade entre a ação transgressora que ao mesmo tempo é criativa e inovadora, e por isso produtora de sentido, pode ser observada entre os membros desse grupo nas diversas turmas freqüentadas.

Em nossas observações notamos que membros deste grupo apresentaram características que foram muito importantes na construção do conhecimento e contribuíram significativamente para as indagações levantadas pelos demais alunos, pois o fizeram sem nenhum tipo de receio e/ou preocupação do que os colegas ou os professores iriam pensar. Em vários momentos esses alunos estavam sempre levantando alguma questão prática ou que tinha relação direta com seu dia-a-dia, contribuindo para contextualizar o conhecimento que era transmitido. Assim, foi possível verificar que esses alunos tendiam a correlacionar os assuntos das aulas com suas vidas, dando um caráter pessoal às suas perguntas, fato que foi menos freqüente nos membros das outras turmas em todas as salas. Este fato foi perceptível até ao compararmos as perguntas feitas, uma vez que os membros de outros grupos levantaram questões de modo mais genérico, sem colocar a si próprios como agentes do momento narrado. Um exemplo deste fato pode ser encontrado nas duas perguntas abaixo, feitas respectivamente por um aluno da turma de trás e por outro do grupo da frente:

“Se eu for picado por uma cobra, eu vou tomar soro? Aí eu vou ter anticorpo contra o veneno da cobra?”.

“Uma picada de escorpião pode matar uma pessoa?”.

Por vezes os professores valeram-se da inegável capacidade participativa dos alunos de trás para elevar o nível de atenção da turma com brincadeiras ou com perguntas provocativas que motivaram a participação significativa dos alunos da turma. Durante uma aula sobre evolução em uma turma de terceiro ano, o professor, ao falar sobre a 1ª lei de Lamarck, conhecida como Lei do Uso e Desuso, descreveu como os órgãos mais utilizados são fortalecidos e desenvolvidos e aqueles não tão utilizados atrofiam e desaparecem. O professor brincou, empregando uma clara conotação sexual que despertou o interesse dos alunos adolescentes com uma frase mnemônica: *“Usou, cresceu, apareceu. Não usou, atrofiou, desapareceu”*. Os alunos riram e voltaram a prestar atenção depois da instantânea leitura sexual que identificaram. Com a atenção elevada, o professor partiu para a explanação da segunda lei. Nesse episódio particular ficou evidente que a brincadeira não chamou apenas a atenção da turma de trás, mas sim da turma toda. Porém, o fato dos membros de trás em geral apresentarem componentes com idade mais elevada nas turmas observadas foi sempre um fator facilitador toda vez que o professor brincava de modo mais informal.

Em outro dia, na mesma turma de terceiro ano citada anteriormente, o professor realizava uma correção de prova e uma aluna da turma de trás fez uma pergunta responsável por outra situação registrada. A correção tratava neste ponto das descobertas de Pasteur e seu experimento que demonstrava que só um ser vivo gerava outro ser vivo:

A: Professor, é verdade que os alimentos perdem nutriente na geladeira?

P: Sim, perde-se parte dos nutrientes, mas em relação ao passado, em que, por exemplo, as carnes eram conservadas somente no tempero, este processo é mais vantajoso, já que é melhor obter menos nutrientes do que se expor a uma possível contaminação.

A: Uma vez eu comprei cerca de R\$ 50,00 de carne e esqueci fora da geladeira e no dia seguinte já estava estragada. Eu levei fechado e mesmo assim estragou. Por que isso acontece?

P: O apodrecimento causado por bactérias ocorre em geral de forma muito rápida. Mesmo tendo sido mantido fechado no plástico, no açougue a carne foi exposta ao ar e em algum momento sofreu contaminação, e por isso o apodrecimento.

O professor, aproveitando o “gancho” dado pela aluna para relacionar a pergunta ao conteúdo e notando o interesse da turma pelo assunto, completou:

P: E por falar nisso, pessoal, um procedimento comum entre as pessoas é congelar a carne, retirar, descongelar, congelar novamente. Isso aumenta o risco de contaminação. O procedimento correto é manter a carne congelada e só descongelar o que for ser utilizado: toda a peça ou uma parte de cada vez. Nunca devemos recongelar o alimento. Outro cuidado que deve ser tomado é em relação ao feijão. Ele tem em média uma durabilidade de 3 dias e não deve ser consumido sem ferver, pois há risco de contaminação.

A: E se eu pegar o feijão da geladeira e colocar no microondas?

P: Neste caso o aquecimento é rápido e eficiente e as microondas são eficientes na destruição de microorganismos.

Este episódio de ensino exemplifica bem o poder que os alunos de trás, motivados por sua desinibição, apresentaram em interagir diretamente com o professor, oferecendo a este não só um meio de se conectar com a turma e saber quais eram suas dúvidas, mas também de analisar como o conhecimento que possui pode ser utilizado para influir diretamente em suas vidas.

Em outro episódio, durante uma aula de 3º ano sobre a explicação de convergência evolutiva em que o professor desenhava no quadro duas estruturas análogas, uma de inseto e outra de mamíferos, surgiram novas perguntas oriundas da turma de trás.

A: Professor a baleia foi um dia terrestre, já que ela é mamífera.

P: Todos os animais saíram da água para a terra. Os artrópodes como os insetos, crustáceos e as aranhas evoluíram até os mamíferos e alguns destes voltaram para a água.

A: Se eu for para a água todos os dias, eu vou virar aquático?

P: Não vou nem te responder...

E todos da sala riram com a pergunta e a resposta do professor. Alguns minutos se passaram e os alunos da turma de trás voltaram a perguntar.

A: Porque as baleias morrem fora da água já que elas respiram fora d'água?

P: As baleias morrem fora d'água, pois pressionam a caixa torácica com o seu próprio peso e, além disso, a baleia não tem esterno para ajudar na respiração.

A simples existência de uma entidade na sala de aula conhecida como “turma de trás” já denota certa união. Não nos recordamos de ter ouvido algum dia alguém mencionar uma chamada “turma do meio”, a não ser que tenha sido para referir-se a todos aqueles que não faziam parte, nem da turma de trás, nem da turma da frente. Esta, por sua vez, em geral, não constituía uma unidade, mas sim o grupo formado pelos alunos que decidiam sentar-se nas primeiras fileiras e que, por não se comunicarem muito uns com os outros, pelo menos não durante as aulas, não constituíam uma entidade tão coesa como a do outro grupo. Em diversas ocasiões a união dos alunos de trás se manifestou como ajuda e compreensão. Em uma das manhãs de aula uma aluna sentiu-se mal e foi levada à secretaria por um aluno, também da turma de trás, que se ofereceu de forma muito solícita para ajudar a amiga. O fato de pertencerem em sua maioria a uma faixa etária distinta dos demais membros das turmas também foi, nos casos observados, um fator adicional de união dos membros desse grupo. Tal característica foi afirmada pelo conjunto de seus membros em várias situações como algo positivo - diante de exemplos que envolviam situações relacionadas à sexualidade ou à maior capacidade de contextualização dos saberes apresentados em função de uma maior vivência – e não como comumente destacado na escola, apenas como símbolo de repetência.

CONCLUSÃO

Não se pretende com este trabalho, entretanto, idealizar as características transgressoras da turma de trás e atribuir a ela, exclusivamente, a capacidade de permitir o início dos episódios de ensino. O que se buscou aqui é chamar a atenção para um grupo que por vezes é subestimado até mesmo pelos próprios profissionais do ensino.

Em relação às suas características de natureza transgressora, estas sabidamente, em certas ocasiões, mostraram-se um empecilho à realização às atividades em sala de aula, quando o grupo decidiu atrapalhar deliberadamente a aula lançando mão de vários expedientes diferentes. A visão positiva de sua atuação deve-se, como evidenciado, ao fato que tais alunos são muitas vezes membros ativos negligenciados em sua contribuição para o andamento da aula, quando deles se pode extrair frutos promissores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BARBOSA, Mirtes Lia Pereira. Cenas de sala de aula: práticas escolares e produção de sujeitos. *UNirevista*, 1: abr. 2006.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. *A turma lá de trás*. In: MORAIS, Régis de (org). *A sala de aula: que espaço é esse*. p 105-122. 5ª edição. Campinas, SP: Papirus, 1991.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. O Uso do vídeo na tomada de dados: pesquisando o desenvolvimento do ensino em sala de aula. *Pró-Posições*, 7: 5-13, mar. 1996.
- DAYRELL, Juarez Tarcísio. *A escola como espaço sócio-cultural*. In: DAYRELL, Juarez Tarcísio. *Múltiplos Olhares sobre Educação e Cultura*. p. 136-161. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1996.
- FOUCAULT, Michel. *Vigiar e punir*. Petrópolis: Vozes. 262p, 2000.
- LAPLANE, Adriana Lia Frizzman de. Interação e silêncio na sala de aula *Cad. CEDES*, 20: 55-69, abr. 2000

**GT DE ATIVIDADES PARA O PÚBLICO INFANTO – JUVENIL NO MUSEU DA VIDA:
DESAFIOS E ESTRATÉGIAS**

Bianca Reis¹

Sílvia Gomes¹

Rosicler Neves¹

Marcela Sanches¹

Cláudia Oliveira¹

Cristiane Oliveira¹

Anna Karla Silva¹

Laise Carvalho¹

Vítor Hugo Gomes¹

Hilda da Silva Gomes¹

Rafaela Cristina S. de Melo¹

Priscila Talita Silva¹

Margareth Aragão¹

Luciana Sales¹

INTRODUÇÃO

O Museu da Vida (MV) é um departamento da Casa de Oswaldo Cruz que integra a Fundação Oswaldo Cruz – instituição vinculada ao Ministério da Saúde do Brasil. Seus temas centrais são a vida enquanto objeto do conhecimento, saúde como qualidade de vida e a intervenção do homem sobre a vida. Atualmente, o circuito de visitação do Museu da Vida é constituído por um *Centro de Recepção e Acolhimento* - destinado a informar e orientar o visitante -, uma sala para exposições temporárias e quatro áreas temáticas que buscam a integração de diferentes campos do conhecimento: a *Biodescoberta* que aborda o conhecimento científico a respeito da vida e da biodiversidade; o *Parque da Ciência* que discute a energia, comunicação e a organização da vida; o *Ciência em Cena*, dedicado à articulação entre os campos da arte e ciência e o Passado e Presente voltado para a história institucional, temática da

¹ GT Infanto-Juvenil/FIOCRUZ

história da saúde, bem como, para a arquitetura do castelo mourisco – parte do conjunto arquitetônico histórico da FIOCRUZ.

No que tange aos aspectos pedagógicos, conta com o *Serviço de Educação em Ciências e Saúde* (SEDUCS). A partir de sua natureza matricial busca fomentar o processo de construção coletiva do projeto político pedagógico orientador das ações do Museu da Vida, tendo como princípio uma abordagem histórica, transdisciplinar e construtivista.

TUDO COMEÇOU...

No processo de implantação do Museu da Vida (MV), a concepção e estruturação das áreas temáticas foram direcionadas fundamentalmente para o segundo segmento do ensino fundamental (5^a à 8^a séries) e para o ensino médio (EM). Entretanto, desde 1999 o seu público visitante é diversificado e, dentre os grupos de nossa audiência, verificamos a grande presença de crianças em idade pré-escolar e crianças do primeiro segmento do ensino fundamental (1^a à 4^a séries).

Após a realização do III Seminário do Museu da Vida, o Serviço de Educação em Ciências e Saúde (SEDUCS) realizou uma série de encontros e debates junto às áreas do circuito de visitação, onde se buscou conhecer melhor suas necessidades. O apoio ao desenvolvimento e implementação de atividades voltadas, mais especificamente, para crianças de educação infantil e crianças de 1^a à 4^a séries do ensino fundamental configurou-se como um desafio a ser abordado, a fim de buscar soluções para as dificuldades apresentadas durante o atendimento a estes públicos.

Considerando essa necessidade, o SEDUCS em colaboração com as áreas temáticas propõe um grupo de trabalho (GT) para a elaboração de um programa de atividades direcionadas a esse público visitante, com intuito de contribuir para a melhoria no atendimento e no aproveitamento das atividades.

Assim, o GT de Atividades para o público Infanto-Juvenil foi constituído em 2005 e envolve uma equipe multidisciplinar (História, Pedagogia, Artes, Física, Biologia, Letras, Biblioteconomia e Museologia) com representantes dos diferentes espaços temáticos do circuito. Elabora, desenvolve e avalia as atividades voltadas para o público infanto-juvenil considerando as suas especificidades.

Devemos levar em consideração alguns aspectos relacionados a esse público, tais como: idade, socialização entre o grupo e o professor e a relação com os objetos do museu. Por outro lado, devemos considerar a linguagem a ser utilizada, o caráter prático das atividades, a ludicidade, a compreensão de tempo e espaço, o envolvimento afetivo e social da criança, interação com os objetos museais, a manipulação de equipamentos, modelos e jogos e o despertar para questões relacionadas à saúde e a ciência.

Através da análise das atividades propostas objetivamos identificar e avaliar as estratégias utilizadas pelos profissionais do museu, a fim de buscar soluções para as dificuldades apresentadas durante o atendimento a este público específico.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE EXPOSIÇÕES PARA CRIANÇAS EM MUSEUS

Segundo Cazelli et al. (1999), a partir do grande impacto causado na sociedade americana pelo lançamento do *Sputnik* (1957), novas abordagens foram propostas para o ensino de ciências, na tentativa de minimizar o analfabetismo científico e tecnológico constatado nesta época. A partir de então, surge uma nova geração dos museus de ciência que incorporou as preocupações educacionais para a melhoria do ensino de ciências. Nessa nova geração de museus de ciência a comunicação entre os visitantes e a ciência é mediada por uma maior interatividade, quando comparada à geração anterior, passando a ser a marca registrada desta geração.

De acordo com Studart (2005) desde 1960 os museus têm sido influenciados pela concepção de aprendizagem piagetiana, ou seja, aquela que privilegia a troca ativa entre o sujeito e o ambiente. Podemos afirmar que a aplicação dessa teoria nos museus se mostra presente através do uso de aparatos interativos que envolvem as diferentes habilidades sensoriais e motoras do sujeito.

Devemos considerar a importância da utilização dos aparatos interativos para promover no sujeito da aprendizagem uma atitude ativa, a curiosidade, a motivação intrínseca e o comportamento exploratório. Studart (idem) comenta que devemos tomar cuidado em afirmar que toda manipulação física de um aparato interativo necessariamente provoca um compromisso intelectual, pois seria uma afirmativa falsa.

Rennie e McClafferty (apud Studart, 2005) contribuem nessa discussão pois, apresentam a distinção entre aparatos manipulativos e interativos. De acordo com esses autores os aparatos manipulativos necessitam de um envolvimento físico do visitante enquanto que os aparatos interativos envolvem outros sentidos ou tipos de participação, pode existir ou não manipulação física.

O educador francês Guichard que implementou a Cidade das Crianças (La Cité des Enfants) comenta que diferentes aspectos precisam ser considerados no desenvolvimento de uma exposição para crianças:

os curadores da exposição usam um quadro conceitual para desenvolver a exposição e levar em consideração necessidades psicológicas e de aprendizagem específicas das crianças; devem considerar a importância de promover a interação e a aprendizagem social no espaço museal; definir claramente os objetivos educacionais da exposição e fazer uso de estudos de avaliação para planejar o projeto e testar os aparatos interativos. (In: Studart, 2005)

No contexto do século XX é considerado importante o direito da criança em ser feliz e ter momentos de lazer. Assim, as brincadeiras e os jogos são necessários para o seu desenvolvimento intelectual. Somado aos aparatos interativos, os museus e centros de ciência fazem uso de diferentes recursos para divulgar e educar em ciência, dentre os quais, atividades, oficinas e jogos.

De acordo com Kishimoto (1994) o jogo é ressaltado como importante elemento para a educação infanto-juvenil, no processo de apreensão dos conhecimentos em situações cotidianas.

A psicologia sócio-interacionista acredita no papel do jogo, na produção de conhecimentos e considera o jogo impregnado de conteúdos culturais. Esta situação leva os sujeitos à apreensão de conteúdos que permitem o entendimento de todo o conjunto de práticas sociais das quais fazem parte.

Reis (1999) afirma que o jogo como um tipo de linguagem é eficaz e eficiente, podendo ser usado para diversos propósitos, dentre eles o jogo em um museu interativo, levando aos seus participantes a oportunidade de se divertirem, sem compromisso de apreender, qualquer que seja o conteúdo. A seguir, apresentaremos as estratégias que utilizamos para trabalhar com esse público.

COMO ATENDEMOS AO PÚBLICO INFANTO-JUVENIL

A constatação das dificuldades encontradas por monitores - alunos do ensino médio de classes menos favorecidas economicamente do entorno da Fiocruz- e mediadores - graduandos ou graduados das diferentes áreas do conhecimento - no atendimento ao público infantil começa na infra-estrutura do museu. A altura de mobiliários que constituem alguns espaços interativos, não foi pensada para crianças de educação infantil, por exemplo; no que diz respeito a abordagem prática e conceitual dos temas, tem que ser repensada, pois uma linguagem que atenda as especificidades dessa faixa etária; precisamos redimensionar a duração das oficinas, que duram em média uma hora e meia.

Entretanto, esse tempo é muito longo, em se tratando de turmas de educação infantil, o que exige um número maior de atividades diferenciadas ou a redução do tempo com uma única atividade. O GT propõe ações que visam orientar os profissionais do Museu da Vida para a elaboração de atividades para o público infanto-juvenil. Podemos dividir nossas ações em quatro momentos distintos e complementares.

O primeiro refere-se ao aperfeiçoamento dos integrantes do GT através da elaboração de uma Coletânea de Textos que visa subsidiar as reflexões do grupo e orientar as nossas ações, organizada em 5 módulos: I) Museu e Educação Patrimonial – nesse módulo incluímos textos que apresentam discussões sobre educação patrimonial e o desenvolvimento de atividades em um museu de ciências; II) A Criança e o Museu – nesse apresentamos textos que discutem visitas de crianças a museus e exposições voltadas para esse público; III) A Ciência, o Público e a Criança – textos que tratam de algumas experiências relacionadas ao entendimento da criança sobre a ciência; IV) Jogos e Brincadeiras – um breve histórico dos jogos e brincadeiras, textos sobre o conceito de jogo e brincadeira e o jogo no museu; V) Desenvolvimento Cognitivo, Psicológico e Social das Crianças – esses textos abordam o desenvolvimento, a aprendizagem e o desenvolvimento de conceitos científicos na infância.

O segundo momento, foi a organização anual do Minicurso: Quem são essas Crianças? com a colaboração de profissionais convidados da Creche Fiocruz e participação de toda a equipe do MV, inclusive do GT. Esse minicurso tem o objetivo de dar subsídios teóricos aos mediadores do museu e promover o debate sobre temas e questões relativas ao público infanto-juvenil;

possibilitar a atuação prática e lúdica dos temas relacionados a essa faixa etária e ainda, incentivar a troca de experiências entre os participantes.

O terceiro momento é constituído pelo redimensionamento ou elaboração de novas atividades com o período de teste definido. Nesse período, o grupo observa as atividades mediante um roteiro de avaliação que contemple as características de cada área temática do circuito. Ainda nesse momento, contamos com a participação e colaboração de dez normalistas do Colégio Estadual Heitor Lira que contribui nas discussões e observações das turmas que visitam o MV com idades entre 4 e 10 anos. Essa parceria possibilita aos profissionais do MV a contribuição de um olhar de estudantes do ensino formal para o desenvolvimento de atividades para esse público. Já para as normalistas o estágio em um museu de ciências além de despertar o interesse profissional, amplia os conhecimentos. É um primeiro contato com um trabalho de pesquisa cujo foco é a elaboração, desenvolvimento e avaliação de atividades direcionadas ao público para o qual, o grupo contribuirá com novas propostas de atividades a serem implementadas no circuito. É um trabalho onde todos envolvidos no processo aprendem.

Apresentaremos abaixo, quatro exemplos de atividades já desenvolvidas com este público. No Parque da Ciência, o Jogo Ciclo do Piolho atende crianças de 4 a 6 anos com a finalidade de sensibilizar para a construção de conceitos de saúde (prevenção e profilaxia, entre outros) bem como, o próprio conceito do inseto piolho. Esse jogo tem suscitado aspectos relevantes na interação com as crianças, tais como: auto-identificação, mitos, crenças e, sobretudo, à mudança da compreensão sobre o conhecimento em questão.

No Ciência em Cena foi elaborada a Oficina Fazendo Arte que tem por objetivo expressar sobre a forma do grafismo a visão de mundo que as crianças possuem associado ao tema em torno da Ciência e Arte. Durante a oficina, são exibidos dois vídeos da coleção Vídeo Escola intitulados “*Tá Limpo*” e “*Cuidado com a Terra*” que possibilitam uma discussão sobre as temáticas: saúde, qualidade de vida, ambiente, cidadania, entre outros. Como resultados, temos experimentado a oficina em eventos científicos² que contribuem no estímulo para a compreensão e importância do papel de cada um no seu cotidiano.

² Paixão de Ler, novembro de 2006 e na Campanha de Vacinação “Fiocruz pra Você 2007”.

No Centro de Recepção a Oficina de Dobraduras e Contos, a primeira oficina do espaço que em 2005 integrou a grade de atividades agendadas do Museu, voltada para o público infantil. Visa despertar a sensibilidade artística e o interesse por temas relacionados ao meio ambiente e à saúde. Buscamos despertar a conscientização ambiental e o despertar da criatividade e ludicidade durante o processo de desenvolvimento da Oficina. Os nossos resultados se manifestam quando estas crianças ao final da oficina, já se permitem criarem as suas formas de dobrar ou retornam com outros grupos na busca de outras histórias e dobraduras.

No espaço Passado e Presente, a partir da constatação da necessidade de se trabalhar questões relativas à valorização do patrimônio cultural (Castelo Mourisco), foi criada a atividade “Amigos do Castelo” com o objetivo maior de aproximar o público ou criar relações de pertencimento, além de criar um canal de comunicação com as escolas (para uma avaliação do trabalho) como também, desmistificar a figura do cientista como sujeito de inteligência superior. Essa atividade está direcionada ao público infanto-juvenil.

O quarto momento consta da elaboração conjunta do caderno de registro de atividades onde cada área temática apresentará suas atividades voltadas para o público infantil. Esse caderno de registro de atividades é uma forma de sistematizar por escrito todas as iniciativas e discussões do grupo na elaboração das mesmas, assim como garantir que outros profissionais que atendem esse público específico no MV possam estar informados das atividades existentes, construídas e testadas. Em princípio, esse caderno está direcionado ao público interno, ou seja, aos profissionais das áreas temáticas. Esse caderno poderá incluir a cada ano outras novas atividades de acordo com a necessidade ou interesse das áreas temáticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente ensaio pretende apontar para a necessidade de constituição de um grupo de trabalho em museus e centros de ciências preocupado com a melhoria na qualidade do atendimento do público infanto-juvenil. Acreditamos que nossa contribuição reside no descortinar de pistas de possíveis caminhos que possam levar à construção de novas estratégias a serem desenvolvidas em museus e centros de ciências.

O GT de Atividades para o público infanto-juvenil propõe dar continuidade aos trabalhos, elaborando, desenvolvendo e avaliando atividades para esse público, além de participar de fóruns

para divulgar a experiência a fim de possibilitar a troca com outras instituições formais e não formais de educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KHISHIMOTO, Tizuko Morchida. *O jogo e a educação infantil*. São Paulo: Livraria Pioneira, 1994.

CAZELLI, Sibele. *Alfabetização científica e os museus interativos de ciência*. Dissertação (Mestrado em Educação)-Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992.

STUDART, Denise Coelho. Aparatos interativos e o público infantil em museus: características e abordagens. In: Massarani, Luisa (Org). *O pequeno cientista amador: a divulgação científica e o público infantil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, UFRJ; Casa de Oswaldo Cruz, Fiocruz; Vieira & Lent, 2005. p 6-16.

REIS, B. *Uma contribuição ao conceito de jogo no Museu da Vida*. Monografia (Pós-Graduação – Administração e Planejamento Escolar) - Departamento de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

**ESTRUTURA DA MEMBRANA PLASMÁTICA:
PRODUZINDO MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO MÉDIO**

Luiza Balster Fiore Correia¹

Diego Amoroso Gonzalez Roquette²

Leonardo Kaplan³

Carla Mendes Maciel⁴

Marcia Serra Ferreira⁵

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo refletir sobre o ensino da *estrutura da membrana plasmática* na disciplina escolar Biologia, focalizando tanto a elaboração dos planejamentos quanto a execução de atividades de regência sobre o tema no contexto da Prática de Ensino em Ciências Biológicas da UFRJ.⁶ Essas atividades ocorreram no ano letivo de 2006, em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da universidade. A experiência de ensino aqui relatada, além de buscar a construção coletiva do conhecimento, teve a explícita intenção de dialogar com os estudantes, uma vez que elaboramos nossos planejamentos e materiais didáticos a partir de respostas e esquemas produzidos por eles.

O currículo trabalhado no primeiro ano do Ensino Médio na instituição versa sobre conteúdos relacionados à Biologia Celular, cabendo às nossas atividades de regências o desenvolvimento de temas como *estrutura da membrana plasmática, difusão e transporte ativo*. Além disso, as metodologias de ensino usualmente propostas nas aulas de Biologia no Colégio de Aplicação da universidade têm procurado enfatizar a experimentação ora por meio de atividades práticas, ora por meio de um diálogo mais estreito com a História da Ciência. Nesse contexto, elaboramos planejamentos e materiais didáticos que focalizassem tanto a

¹ Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2006, atualmente cursando o Bacharelado em Ecologia. lubfc5@gmail.com

² Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2006, atualmente cursando o Bacharelado em Biologia Marinha. diego_ufrj@yahoo.com.br

³ Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2006, atualmente cursando o Bacharelado em Ecologia e monitor das disciplinas Didática Especial das Ciências Biológicas I e II. leonardokaplan@gmail.com

⁴ Professora de Ciências e Biologia do Colégio de Aplicação da UFRJ e Doutora em Ciências Biológicas (Biofísica) pela UFRJ. macielcarla@hotmail.com

⁵ Doutora em Educação pela UFRJ. Professora de Didática e Prática de Ensino de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-graduação em Educação da FE/UFRJ. mserra@ufrrj.br

⁶ O estudante *Breno de Miranda Marques* também participou de nossas atividades de Prática de Ensino em 2006.

própria execução de atividades práticas quanto uma reflexão teórica a partir da recuperação didática de experimentos “clássicos”. Afinal, concordamos com Vilela, Vasconcellos & Gomes (2003) ao afirmarem que o potencial didático de um experimento não está relacionado apenas à sua efetiva realização em sala de aula, mas às possibilidades interpretativas do mesmo na exploração dos vários conceitos.

Assim, no caso específico da *estrutura da membrana plasmática* – temática sobre a qual não encontramos experimentos passíveis de execução no Ensino Médio –, optamos pela confecção de materiais didáticos que estimulassem a construção coletiva da noção cientificamente aceita sobre o tema na atualidade, isto é, o modelo do *mosaico fluido*. Essa construção se deu por meio de uma interessante e profícua discussão acerca dos conhecimentos e modelos sobre o tema que foram historicamente produzidos no âmbito das Ciências Biológicas, valorizando as idéias que auxiliassem os estudantes na construção e aceitação do modelo atual.

Partindo de materiais curriculares já existentes, buscamos formas de introdução da experimentação em nossas atividades de regência e, para tanto, escolhemos uma abordagem histórica que problematizasse as explicações dos estudantes até chegarmos ao modelo de membrana plasmática atual. Nesse período, o trabalho em equipe – qual seja, aquele que foi produzido pelos licenciandos, professora regente e professora de Prática de Ensino – foi de fundamental importância e, após diversas discussões, escolhemos produzir materiais didáticos nos quais os estudantes pudessem conhecer alguns dos problemas enfrentados por cientistas que se dedicaram a estudar a estrutura da membrana plasmática. Além disso, a idéia foi que tais materiais permitissem aos estudantes a utilização de seus conhecimentos sobre as propriedades físico-químicas dos principais componentes dessa membrana – isto é, dos fosfolípidos e das proteínas – para deduzir como tais componentes se organizavam na mesma. Dessa forma, pudemos trabalhar com as diversas idéias que circularam sobre o tema no universo escolar, discutindo-as e promovendo o diálogo destas com as idéias presentes no universo científico. Nessa perspectiva, baseamo-nos tanto no pressuposto de que o conhecimento deve ser construído e não apenas transmitido quanto na percepção de que as idéias dos estudantes são resistentes e convivem com as noções científicas em uma espécie de “perfil conceitual”, no qual “as novas idéias adquiridas no processo de ensino-aprendizagem

passam a conviver com as idéias anteriores, sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto conveniente” (MORTIMER, 1994, p. 217).

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS DIDÁTICOS

Para elaborarmos um planejamento que contemplasse a proposta pedagógica de priorizar a construção coletiva do conhecimento, optamos por realizar atividades em grupo. Assim, nas aulas sobre estrutura da membrana, foram produzidos e utilizados três estudos dirigidos. O primeiro abordava basicamente a estrutura em bicamada de fosfolídeos; o segundo, a conformação das proteínas nessa bicamada; e o terceiro, a passagem de moléculas pela membrana, interligando a aula com o assunto da regência seguinte, que seria sobre difusão. Nesse trabalho, optamos por relatar os dois primeiros, uma vez que tratam diretamente da construção conjunta do modelo de membrana plasmática.

Estudo dirigido 1 – Construindo a bicamada lipídica

O primeiro estudo dirigido foi trabalhado em uma aula de cinquenta minutos. Nosso objetivo foi abordar a estrutura da membrana, enfatizando a conformação de seus lipídeos e, secundariamente, de suas proteínas. Como optamos por uma prática pedagógica participativa, ao invés de apresentarmos o modelo de mosaico fluido, realizamos uma atividade na qual os alunos pudessem construir, por meio de desenhos, seus próprios modelos de organização dos fosfolídeos e das proteínas nessa estrutura. Essas ilustrações foram feitas a partir da apresentação de resultados obtidos em experimentos históricos, os quais foram obtidos em materiais voltados para o universo acadêmico ou disponibilizados em *sites* da internet.

Iniciamos destacamos a complexidade das explicações da estrutura dos fosfolídeos por meio do seguinte trecho:

Um dos principais constituintes da membrana é o fosfolípido. Este fosfolípido tem uma característica interessante e muito importante para a estruturação da membrana. Ele possui uma parte hidrofílica, isto é que tem afinidade pela água, e outra hidrofóbica, que não tem afinidade pela água.

Em seguida, apresentamos alguns experimentos e suas importantes contribuições. O primeiro relatava a pesquisa de Irving Langmuir realizada em 1917. Nele, Langmuir produziu membranas artificiais adicionando fosfolídeos – previamente dissolvidos em um solvente

orgânico – à água. Após a evaporação do solvente, Langmuir observou que os fosfolipídeos permaneciam como uma fina película (monocamada) cobrindo a superfície da água, com as cabeças hidrofílicas imersas na água e as caudas hidrofóbicas em contato com o ar. Além disso, o pesquisador observou a formação de micelas, quando as caudas hidrofóbicas se atraem mutuamente e as cabeças hidrofílicas recobrem a mesma. O objetivo dessa exposição foi permitir que os alunos caracterizassem os fosfolipídeos como moléculas anfipáticas e permitir que relacionassem essa propriedade dos fosfolipídeos na interação com moléculas de água, uma vez que já havia sido exposto em aulas anteriores que as células estão em meio aquoso. Nesse contexto, pedimos que os alunos fizessem um desenho que representasse seus resultados.

Todos os alunos esquematizaram o que era pedido, além de terem a preocupação em representar os fosfolipídeos com a dupla cauda hidrofóbica, como no exemplo abaixo (figura 1):

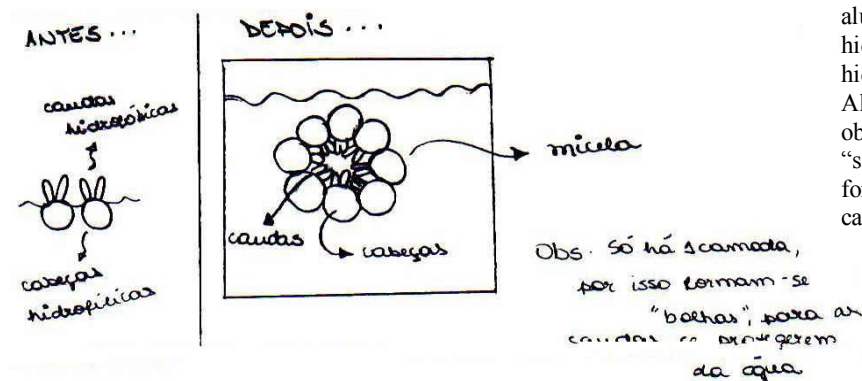


Figura 1 – Nesse esquema, o aluno faz referência às caudas hidrofóbicas e às cabeças hidrofílicas dos fosfolipídeos. Além disso, deixa uma observação explicando a micela: “só há uma camada, por isso formam-se ‘bolhas’, para as caudas se protegerem da água”.

O segundo experimento relatava o estudo de dois cientistas alemães, E. Gorter & F. Grendel, em 1925. Nesse estudo, os pesquisadores calcularam a área da superfície de hemácias, ainda intactas, de várias espécies. Paralelamente a isso, isolaram as membranas dessas hemácias e as espalharam cuidadosamente sobre a água, medindo a área ocupada pelos fosfolipídeos. Depois compararam a área calculada pela membrana intacta e a área medida – aquela ocupada pelos fosfolipídeos isolados da membrana –, observando que os lipídeos em água ocupavam aproximadamente o dobro do espaço da superfície calculada para a membrana intacta. A partir daí, pedimos que os estudantes elaborassem uma hipótese explicativa.

O objetivo foi que eles fizessem uma conexão entre os resultados apresentados e o fato da célula estar em contato com a água tanto no meio intracelular quanto no meio extracelular. Nossa idéia foi que, a partir dessas duas informações, os alunos pudessem chegar ao modelo da bicamada lipídica, mostrando as caudas hidrofóbicas interagindo entre si e as cabeças hidrofílicas interagindo com a água. Nessa questão, a maioria dos alunos não demonstrou dificuldades, esquematizando a estrutura em bicamada dos fosfolípídeos e, por vezes, acrescentando comentários explicativos, como se segue no exemplo abaixo (figura 2):

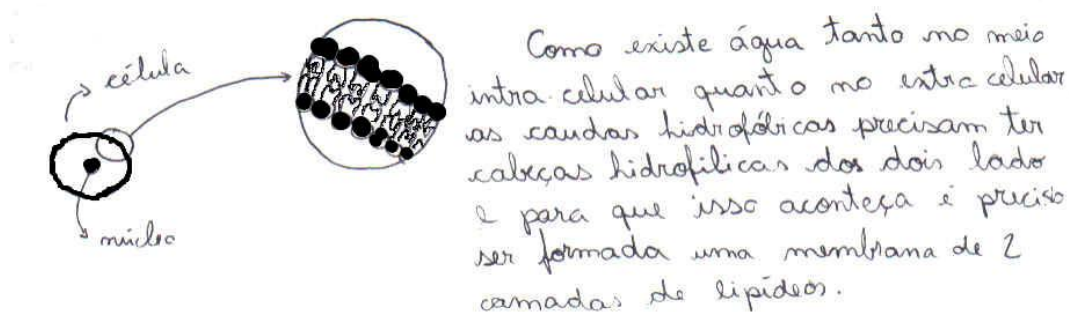


Figura 2 – Nesse esquema, o aluno explica porque se forma a bicamada lipídica: “Como existe água tanto no meio intracelular quanto no extracelular, as caudas hidrofóbicas precisam ter cabeças hidrofílicas dos dois lados e para que isso aconteça é preciso ser formada uma membrana de duas camadas de lipídeos”.

Após as questões referentes aos dois experimentos, nas quais esperávamos que os estudantes chegassem ao modelo da bicamada lipídica, formulamos uma terceira questão na qual pedíamos que os alunos analisassem uma tabela modificada a partir de Voet & Voet (1995). Nessa tabela, apresentamos a proporção de proteínas, lipídeos e carboidratos presentes em membranas de diferentes tipos celulares, com o objetivo de mostrar a importância significativa das proteínas na composição da membrana plasmática. Em seguida, pedimos aos alunos para esquematizarem como as proteínas deveriam estar inseridas na bicamada lipídica, lembrando que elas poderiam apresentar porções hidrofílicas, hidrofóbicas e neutras.

O resultado do último esquema serviu para a confecção do segundo estudo dirigido, cujo objetivo era analisar os modelos propostos pelos alunos para a estrutura da membrana plasmática, discutindo quais deles estavam de acordo ou não com as propriedades físico-químicas das moléculas presentes, para, a partir daí, chegarmos ao modelo aceito no universo científico.

As respostas para essa questão apresentaram uma grande diversidade de idéias. No entanto, destacou-se um padrão recorrente, no qual apareciam proteínas totalmente hidrofóbicas localizadas na parte interna da bicamada de fosfolípídeos, ou seja, entre suas caudas (figura 3 - esquemas 2, 3 e 4). Esse padrão de respostas nos forneceu subsídios para a elaboração do segundo estudo dirigido, no qual, a partir de algumas informações, buscamos “desconstruir” a idéia da existência de proteínas completamente hidrofóbicas na estrutura da membrana.

Os demais aspectos da questão, como a inserção de proteínas hidrofílicas, foram corretamente esquematizados. Estas proteínas estavam devidamente posicionadas, tanto na parte intra quanto extracelular. No entanto, percebemos que o tamanho das proteínas em relação ao tamanho dos fosfolípídeos necessitava de maiores esclarecimentos, aspecto que decidimos também abordar no segundo estudo dirigido. Observamos ainda que as proteínas transmembrana (avaliadas como neutras para os alunos), apesar de estarem corretamente posicionadas, apareceram em poucos desenhos. Por sua importância na estrutura e no funcionamento da membrana, essa questão também fez parte dos assuntos tratados subsequentemente.

Estudo dirigido 2 – Construindo o mosaico fluido

O segundo estudo dirigido foi trabalhado nas aulas seguintes, em um total de cem minutos, objetivando a construção conjunta do modelo de membrana plasmática, agora transcendendo a bicamada lipídica e as proteínas, a fim de chegar ao modelo de mosaico fluido em todos os seus aspectos. Assim, a partir dos esquemas que surgiram no estudo dirigido anterior, selecionamos quatro que fariam parte deste segundo material didático (figura 3):

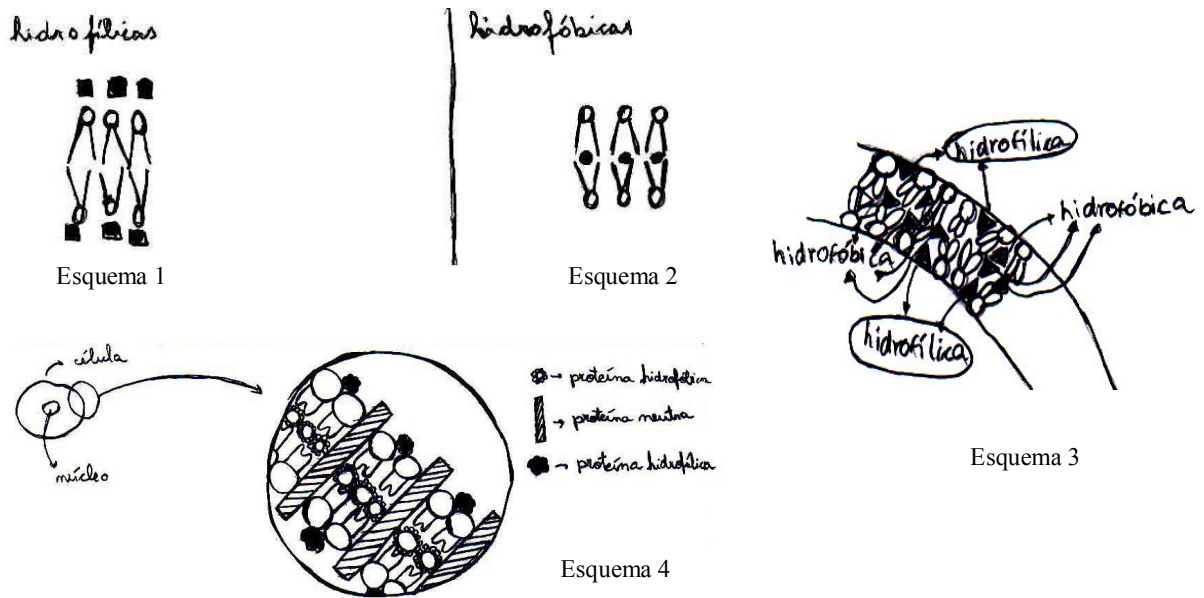


Figura 3 – Os quatro esquemas que foram escolhidos para fazer parte do segundo estudo dirigido. Observe que no esquema 1 foram destacadas as proteínas hidrofílicas; no esquema 2 há um destaque às proteínas hidrofóbicas; no esquema 3 há a presença tanto de proteínas hidrofílicas quanto hidrofóbicas e no esquema 4, além das proteínas hidrofílicas e hidrofóbicas, foram colocadas proteínas transmembranas, denominadas proteínas neutras pelos alunos. Note também que apenas no esquema 4, a relação de tamanho entre fosfolípidos e proteínas foi representada “corretamente”.

A partir da análise dos esquemas anteriores, fizemos perguntas que problematizassem e confrontassem os modelos entre si e com os conhecimentos que havíamos construído. Dessa forma, a partir de questões objetivas, os alunos deveriam selecionar aqueles esquemas que estivessem de acordo com algumas “novas” informações que seriam fornecidas ao longo da aula, entre as quais o fato das proteínas serem maiores que os fosfolípidos e a ausência de proteínas completamente hidrofóbicas na membrana. Seguem abaixo as questões formuladas no roteiro:

As proteínas são bem maiores do que os fosfolípidos. Quais dos esquemas acima contemplam esta informação?

Existem proteínas que são completamente hidrofílicas na membrana plasmática. Quais dos esquemas acima contemplam esta informação?

Não existem proteínas completamente hidrofóbicas na membrana plasmática. Quais dos esquemas acima contemplam esta informação?

É importante ressaltar que essas questões foram elaboradas a partir dos modelos propostos pelos alunos no contexto de uma aula específica. Ou seja, caso tivessem aparecido outros esquemas, as questões obviamente seriam outras, aspecto que foi percebido ao longo de nossas atividades de Prática de Ensino. Pudemos observar que a sala de aula é um ambiente bastante dinâmico e que, quando se trabalha dialogando com as idéias dos alunos, o planejamento torna-se igualmente dinâmico. Esse aspecto foi facilmente evidenciado ao longo de nossas atividades, pois a nossa expectativa inicial era que aparecessem esquemas similares ao modelo clássico de membrana plasmática proposto por Davson-Danielli. Com isso, poderíamos questionar e elaborar comparações entre vários modelos, tanto os que aparecerem em sala de aula quanto os que apareceram historicamente na comunidade científica. Como não foi o caso, optamos por trabalhar apenas com os modelos dos alunos, mencionando o modelo de sanduíche em aula posterior.

A questão da fluidez da membrana plasmática não foi trabalhada no roteiro propriamente dito, mas dando seqüência ao mesmo em uma exposição no quadro negro de outro experimento adaptado do livro de Alberts *et al.* (1994). Esse experimento, realizado na década de 1970 por L. D. Frye & M. Edidin, relata a fusão de uma célula humana com uma célula de camundongo, ambas com as proteínas marcadas por cores diferentes antes da fusão: as humanas foram marcadas com anticorpos ligados à rodamina (substância vermelha), enquanto as de camundongos foram marcadas com anticorpos ligados à fluoresceína (substância verde). Depois de um tempo, as proteínas estavam homogeneamente distribuídas na membrana da célula híbrida. Após a problematização desse experimento, estimulamos os alunos a pensarem em uma sugestão capaz de responder aos resultados da experiência para, enfim, discutirmos a fluidez da membrana. Tal aspecto acabaria por concluir o modelo de mosaico fluido aceito atualmente. Além disso, ao final da aula, procuramos ressaltar a questão do “modelo” para a ciência, aspecto que já havia sido discutido em aulas anteriores da professora regente. A elaboração de uma aula sobre os modelos de membrana plasmática serviu como ponto de discussão mais aprofundada sobre como as explicações científicas são dinâmicas e se modificam com o tempo.

AVALIAÇÃO DO TRABALHO

Além da avaliação dos estudos dirigidos já mencionados, o assunto *estrutura da membrana* foi resgatado na seguinte questão na prova de terceiro bimestre abaixo transcrita:

No estudo sobre estrutura de membrana, pudemos ver como seus constituintes principais, fosfolipídeos e proteínas, se organizam. Pensando no modelo de mosaico fluido, faça um esquema do mesmo.

A grande maioria dos alunos, ao elaborar seus esquemas do modelo de mosaico fluido, contemplou todos os aspectos que havíamos trabalhado nas aulas: bicamada lipídica (com demonstração da dupla cauda hidrofóbica dos fosfolipídeos), proteínas hidrofílicas e transmembranas corretamente posicionadas. Observe o esquema abaixo (figura 4):

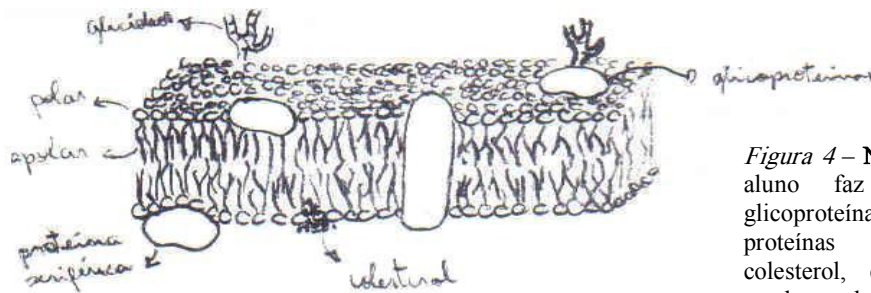


Figura 4 – Nesse esquema, o aluno faz referência a glicoproteína, glicídio, proteínas periféricas, colesterol, cabeça polar e caudas apolares.

No entanto, ainda apareceram alguns alunos que esquematizaram modelos com proteínas totalmente hidrofóbicas na membrana plasmática, assim como uma relação desproporcional entre o tamanho das proteínas e dos fosfolipídeos. Observe os exemplos (figura 5):

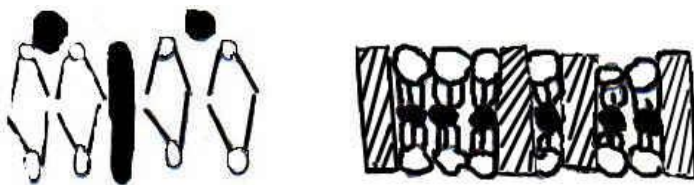


Figura 5 – No primeiro desenho, a relação desproporcional das proteínas e dos fosfolipídeos; e no segundo desenho, a presença de proteínas hidrofóbicas, entre as caudas dos fosfolipídeos.

Analisando os desenhos dos alunos, pudemos refletir sobre o que Mortimer (1994) aborda acerca da evolução dos perfis conceituais, uma vez que, nesses esquemas, algumas

idéias dos alunos estavam realmente convivendo com os conhecimentos tratados em sala. A análise desse material nos fez supor que, para alguns alunos, as proteínas hidrofóbicas poderiam ainda estar localizadas entre as caudas hidrofóbicas, uma vez que não havia nenhuma carga elétrica que impossibilitasse tal posicionamento, e o conceito científico que mostra a não funcionalidade das proteínas entre a bicamada lipídica não foi priorizado nas respostas desses alunos.

A diversidade de respostas encontradas nas provas não foi encarada por nós como um obstáculo à aprendizagem dos conceitos científicos, pois concordamos com Mortimer (1994) quando este afirma que o perfil conceitual é influenciado pelas experiências distintas de cada indivíduo e que as noções cotidianas sempre integrarão o perfil conceitual dos indivíduos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A possibilidade de trabalhar com as idéias dos estudantes e de desenvolver materiais didáticos que dialogassem com elas foi de fundamental importância para a nossa formação inicial. O trabalho aqui relatado nos fez refletir sobre a importância de nos envolvermos com as idéias que os alunos trazem no desenvolvimento de nossa prática pedagógica; além disso, tivemos a oportunidade de elaborar estudos dirigidos voltados para o universo escolar, fazendo um exercício de “mediação didática” a partir de várias fontes acadêmicas. Nesse processo, percebemos como os conhecimentos escolares são produções originais, apresentando características próprias que os diferem dos conhecimentos acadêmicos e científicos (LOPES, 1997). Para tal, contamos com a orientação de profissionais experientes no ofício docente – na universidade e na escola –, o que nos deu maior segurança para investirmos em materiais didáticos de nossa própria autoria, aspecto que certamente irá nos proporcionar maior autonomia quando estivermos atuando, de fato, como professores da Educação Básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTS, B.; BRAY, D.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K. & WATSON, J. B. *Molecular Biology of The Cell*. New York & London: Garland Publishing, Inc., 1994.
- LOPES, A. R. C. Conhecimento Escolar em Química: processo de mediação didática da Ciência. *Química Nova* 20 (5), p. 563-568, 1997.

MORTIMER, E. F. A noção de perfil conceitual: Situando as idéias dos estudantes em relação aos saberes científico e escolar. In: *Anais do VII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*. Goiânia: 1994 (p. 215-226).

VILELA, M. L.; VASCONCELLOS, D. V. & GOMES, M. M. Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de experimentos no ensino de Ciências. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; GOMES, M. M.; AYRES, A. C. M. & DORVILLÉ, L. F. M. (orgs.) *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES – Formação de professores de Biologia: articulando universidade e escola*. Niterói: UFF e SBEnBio RJ/ES, 2003 (p. 199-202).

VOET, D. & VOET, J.G. *Biochemistry*. New York: John Wiley & Sons Inc, 1995.

**FOTOSSÍNTESE NA QUINTA SÉRIE:
IDÉIAS DE ALUNOS E SUBSÍDIOS PARA A FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE**

Diego Amoroso Gonzalez Roquette¹

Leonardo Kaplan²

Luiza Balster Fiore Correia³

Leticia Terreri Serra Lima⁴

Marcia Serra Ferreira⁵

INTRODUÇÃO

Neste trabalho, procuramos apresentar e discutir idéias dos alunos da quinta série do Ensino Fundamental sobre o tema fotossíntese, levantadas por meio da utilização, em três momentos distintos, de uma mesma sondagem. Essa atividade foi realizada durante nossas regências no ano de 2006, na Prática de Ensino da Licenciatura em Ciências Biológicas, realizada no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A fotossíntese vem sendo trabalhada com especial atenção nas aulas da quinta série desse estabelecimento de ensino. Uma das razões para tal opção refere-se à idéia proposta por Kawasaki & Bizzo (2000) de que essa temática possibilita uma abordagem integrada de conceitos mais próximos dos científicos na Educação Básica. De acordo com Vasconcellos, Gomes & Ferreira (2002b), a inclusão do tema na série em questão teve relação com o desenrolar de atividades de ensino produzidas a partir da confecção coletiva de um terrário, por meio do qual foram sendo levantadas questões sobre o ciclo da água, sobre as relações entre os seres vivos e desses com o meio, o que incluía as trocas gasosas. Desde então, foram realizados inúmeros trabalhos no Colégio de Aplicação da universidade, investigando as idéias dos estudantes de quinta série sobre o tema (VASCONCELLOS *et al.*, 2001;

¹ Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2006, atualmente cursando o Bacharelado em Biologia Marinha. diego_ufrj@yahoo.com.br

² Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2006, atualmente cursando o Bacharelado em Ecologia. Monitor bolsista das disciplinas *Didática Especial das Ciências Biológicas I e Didática Especial das Ciências Biológicas II* em 2007. leonardokaplan@gmail.com

³ Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRJ em 2006, atualmente cursando o Bacharelado em Ecologia. lubfc5@gmail.com

⁴ Professora de Ciências e Biologia do Colégio de Aplicação da UFRJ e mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da UFRJ, sob a orientação da Profa. Dra. Marcia Serra Ferreira. letereri@yahoo.com.br

⁵ Doutora em Educação pela UFRJ. Professora de Didática e Prática de Ensino de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-graduação em Educação na Faculdade de Educação da UFRJ. mserra@ufrj.br

VASCONCELLOS *et al.*, 2002a) e suas abordagens em livros acadêmicos e escolares (VASCONCELLOS *et al.*, 2003).

Nossa iniciativa em levantar as idéias dos estudantes durante as atividades de regência teve como ponto de partida os trabalhos anteriormente mencionados e as atividades que realizamos na disciplina Didática Especial das Ciências Biológicas I. Na ocasião, nos aproximamos de estudos como os de Mortimer (1994 e 1995), os quais argumentavam: (i) que a aprendizagem se dá por meio de um ativo envolvimento dos estudantes na construção dos conhecimentos; e (ii) que suas idéias prévias desempenham um papel fundamental nos processos de ensino-aprendizagem, uma vez que são pessoais, bastante influenciadas pelo contexto e também resistentes a mudanças. Para o autor, ao invés de pretendemos promover a substituição dessas idéias por outras mais científicas, devemos perceber as transformações nos perfis conceituais de cada estudante, nos quais os novos conhecimentos irão coexistir com as idéias prévias (MORTIMER, 1994).

Assim, buscando dialogar com os textos anteriormente mencionados, tanto os que abordavam as idéias de estudantes sobre a fotossíntese quanto os sobre perfis conceituais, produzimos uma sondagem constituída pelas seguintes questões: (1) Como as plantas se alimentam? (2) Você já ouviu falar em fotossíntese? O quê? (3) Em sua opinião, as plantas respiram? Diga como. (4) Construa uma frase contendo as seguintes palavras: plantas, luz, fotossíntese, alimento, meio ambiente. Esse material foi utilizado em três momentos distintos: antes das atividades de regência; imediatamente após o término dessas atividades; e ao final do ano letivo. Em cada um desses momentos, os trinta estudantes da turma 15B tiveram quinze minutos para o registro das respostas, sem direito a qualquer tipo de consulta. Os estudantes foram informados de que esses materiais não valiam nota, mas que seriam utilizados no planejamento e na avaliação de nossas próprias atividades de regência. As próximas seções analisam as respostas levantadas nas primeiras três questões da sondagem.⁶

IDÉIAS SOBRE FOTOSSÍNTESE: PRIMEIRO MOMENTO

Na intenção de conhecer algumas idéias prévias dos alunos de uma maneira mais coletiva, buscamos criar algumas categorias de análise que nos permitissem entendê-las e utilizá-las como subsídios para o planejamento de nossas atividades de regência. Assim,

⁶ Optamos por não utilizar a quarta questão porque, nela, os estudantes parecem ter se preocupado apenas com o uso correto das palavras já fornecidas por nós, pouco expressando as suas próprias idéias sobre o tema.

mesmo percebendo as dificuldades envolvidas na elaboração de grupos gerais para a análise de respostas tão diferenciadas e muito ricas em significados, apostamos na idéia de que essa tarefa poderia nos instigar a produzir interessantes formas de ensinar e aprender a temática da fotossíntese na quinta série do Ensino Fundamental.

Uma primeira questão que nos chamou a atenção refere-se ao fato de que muitos alunos, ao serem questionados a respeito de como as plantas se alimentam, tangenciaram a questão ao enumerar quais seriam os principais alimentos das plantas. Assim, ao encontro do que foi evidenciado por Vasconcellos *et al.* (2001, p. 168) ao afirmarem que “os alunos consideram a água (vapor d’água, umidade) como o componente mais importante para o crescimento e desenvolvimento das plantas”, a maioria dos nossos estudantes que participou da sondagem realizada antes das atividades de regência identificou a água como a principal fonte de alimentação das plantas. Em respostas como “elas [as plantas] se alimentam de água do solo e da água da chuva” e “com as águas das chuvas que vão para o solo, e de lá elas [as plantas] sugam a água para se alimentar”, percebemos os esforços de alguns estudantes em tentarem relacionar as suas respostas com o ciclo da água, temática anteriormente abordada no currículo da série em questão.

De forma um pouco diferenciada, alguns alunos disseram que a alimentação da planta provinha da combinação da água com alguns outros elementos, tais como o Sol, os sais minerais, as vitaminas, os nutrientes, o ar, o solo e os restos de animais e de folhas. Percebemos, por meio de repostas como “com a água do ar; a água, quando vai para a planta, traz sais minerais da terra, com os quais ela se alimenta”, a idéia de que as plantas se alimentariam diretamente desses elementos. De acordo com Kawasaki (1997 *apud* VASCONCELLOS *et al.*, 2001), a idéia de que o alimento dos vegetais vem de fora é muito mais aceita do que a idéia que os mesmos produzem o seu próprio alimento internamente.

Essa idéia de que o alimento é obtido externamente pelos vegetais também apareceu na fala dos estudantes para quem os nutrientes seriam o alimento da planta. Tais respostas tendem a reforçar certa confusão conceitual entre termos como alimento, nutriente, sais minerais, vitaminas e adubo, colocando a fotossíntese como um processo erroneamente heterotrófico. Segundo Barker (1995), existe uma forte tendência dos alunos em compreender as plantas a partir dos animais, achando que as raízes funcionam como uma espécie de “boca” que ingere a terra, tal como um animal de cabeça para baixo. Nesse sentido, podemos

entender as razões pelas quais muitos estudantes afirmam que as plantas se alimentam “diretamente dos reagentes do processo, sem compreenderem a ocorrência de transformações de matéria e energia no interior da mesma” (GUEDES *et al.*, 2003, p. 176).

Um número menor de alunos elaborou respostas que, ao invés de apenas tangenciarem a questão sobre como as plantas se alimentam, buscam respondê-la por meio de explicações sobre como “elas se alimentam ‘sugando’ a água da terra pelas raízes”. Tais estudantes, embora avancem em relação àqueles que somente enumeram os alimentos, permanecem trabalhando com a idéia de que os vegetais, por meio de suas raízes, “ingerem” a água, tal como na resposta: “As plantas conseguem alimento através da raiz. A raiz ‘suga’ substâncias que são encontradas na terra. Resto de animais mortos, pedaços de folhas entre outros. Na terra também encontramos água, que é usada para alimentar a planta”. Além disso, dentre os alunos que buscam fornecer explicações para a ocorrência da fotossíntese, evidenciamos distintos entendimentos da mesma, focalizando-a como processo (estar produzindo algo) – tal como na resposta “com a fotossíntese ela [a planta] produz seu alimento” –, ou percebendo-a, simultaneamente, como processo e produto (ser produzida por um processo): “ela [a planta] produz a fotossíntese que é quando ela retira a luz do Sol e transforma em alimento”.

Outra explicação sobre o tema que aparece nas respostas de certos alunos descreve a fotossíntese como o processo de liberação de oxigênio, isto é, “a fotossíntese é um processo feito pelas plantas, é quando elas liberam oxigênio”. Nessa mesma direção, alguns alunos associam a fotossíntese à “purificação do ar”, uma vez que “as plantas separam o oxigênio do gás carbônico”. Essa idéia também foi observada por Guedes *et al.* (2003) ao indicarem que a maioria dos alunos com os quais trabalharam percebem a importância dos vegetais diretamente associada a essa “purificação”. Não só para esses autores, mas para Kawasaki & Bizzo (2000) e Vasconcellos, Gomes & Ferreira (2002b), essa idéia pode estar relacionada com um entendimento utilitário de que fotossíntese e respiração são processos inversos e que, conseqüentemente, “a primeira ocorre para repor as substâncias que são consumidas na segunda” (GUEDES *et al.*, 2003, p. 177).

Em nossas atividades anteriores às regências, além das usuais confusões entre fotossíntese e respiração, alguns estudantes buscaram também identificar as estruturas por onde as plantas respiram, quais sejam, os “buraquinhos” nas folhas – “esporos” ou “estômatos” –, assim como as raízes. Outra idéia bastante descrita na literatura (KAWASAKI

& BIZZO, 2000; VASCONCELLOS *et al.*, 2002b; GUEDES *et al.*, 2003) e que igualmente apareceu entre os nossos alunos é a noção de que a fotossíntese “é o processo de respiração da planta”, uma vez que “de manhã ela absorve oxigênio do ar, soltando o gás carbônico, e de noite ela absorve o gás carbônico e solta o oxigênio”. Tal idéia, além de equivocada do ponto de vista dos conhecimentos escolares em Ciências, contribui de modo significativo para reforçar, ainda mais, a idéia de que esses dois processos são inversos.

A análise das respostas obtidas antes das regências nos forneceu uma série de subsídios para o planejamento de nossas atividades e materiais didáticos. O conhecimento das principais idéias que circulavam entre nossos estudantes acerca da fotossíntese nos estimulou tanto na seleção e na organização dos conteúdos quanto em nossas escolhas de cunho metodológico. Assim, ao nos depararmos com explicações heterotróficas sobre o modo como as plantas se alimentam, optamos por abordar em nossas aulas as diferenças entre alimento e nutriente, partindo dessas noções para desestabilizar a idéia de que os vegetais sugam ou capturam o seu alimento do solo, como animais invertidos. Além disso, as confusões conceituais evidenciadas entre a fotossíntese e a respiração nos estimularam a planejar atividades experimentais que colocassem essas idéias em questão.

IDÉIAS SOBRE FOTOSSÍNTESE: SEGUNDO MOMENTO

A realização da mesma sondagem imediatamente após o término de nossas regências teve como objetivo uma avaliação do trabalho realizado. Nesse segundo momento, não esperávamos uma transformação completa nas idéias dos estudantes – uma vez que essas são bastante resistentes a mudanças –, mas a promoção de certas desestabilizações que nos permitissem dialogar com os perfis conceituais de cada um deles.

Uma primeira idéia que parece ter sido desestabilizada em boa parte dos estudantes diz respeito às explicações heterotróficas, uma vez que a maioria deles respondeu que as plantas se alimentam por meio da fotossíntese. Apesar disso, alguns não foram tão explícitos e somente colocaram a idéia de que as plantas se alimentam construindo seu próprio alimento. Por fim, ainda apareceram respostas que evidenciam a manutenção da concepção de que a planta se alimenta de nutrientes, muito embora essa idéia já surja associada à noção de fotossíntese, tal como nas respostas: “As plantas se alimentam através do processo de fotossíntese. Esse processo utiliza a luz, a água, o gás carbônico e os nutrientes para criar a

glicose, que é o alimento da planta”; “Elas fazem a fotossíntese, ao final da fotossíntese, as plantas fabricam glicose, assim o oxigênio entra e quebra a glicose e a planta suga seus nutrientes”. A manutenção desse padrão de respostas certamente mostra o quão resistente é essa idéia de nutrição heterotrófica, que parece ter passado a conviver mais fortemente com os conhecimentos adquiridos sobre fotossíntese em nossas atividades de regência.

Uma segunda idéia que apareceu em nossa primeira sondagem e com a qual buscamos dialogar refere-se às usuais confusões conceituais que os alunos fazem entre fotossíntese e respiração. Embora poucos estudantes tenham permanecido apenas com explicações que pensam a fotossíntese como a respiração dos vegetais – uma vez que a grande maioria respondeu que a fotossíntese é um processo de produção de alimento –, alguns ainda associavam os dois processos, como nas respostas: “ela serve para a planta fazer seu alimento e é um tipo de respiração da planta”; e “é o processo que a planta produz para se alimentar e respirar.” Alguns estudantes ainda explicitaram a idéia de que a respiração ocorre após da fotossíntese: “quando elas terminam o processo da fotossíntese elas respiram”; e “de dia elas fazem a fotossíntese, ou seja, elas pegam gás carbônico e soltam oxigênio, como elas só fazem fotossíntese quando há luz, de noite elas respiram, ou seja, fazem o contrário.”

IDÉIAS SOBRE FOTOSSÍNTESE: TERCEIRO MOMENTO

Curiosos sobre como os novos conhecimentos permaneceram interagindo com os perfis conceituais dos nossos alunos, realizamos a mesma sondagem em um terceiro e último momento – no final do ano letivo –, objetivando uma avaliação continuada do trabalho que realizamos em nossas regências. Uma primeira questão identificada foi que, embora alguns estudantes permanecessem mesclando as explicações aprendidas em sala com aquelas trazidas por eles antes de nossas atividades, houve uma maior homogeneidade nos tipos de respostas, em relação ao primeiro momento. Ao perguntarmos novamente sobre como a planta se alimentava quase toda a turma disse que era por meio da fotossíntese. Nesse contexto, apenas um aluno respondeu que ela se alimentava “pelo amido, fazendo a fotossíntese”. Vale ressaltar que a formação do amido foi um dos temas abordados em nossas regências, o que nos ajuda a entender o seu surgimento nessa resposta.

Em relação à fotossíntese, quase toda a turma continuou a afirmar que é a produção do alimento da planta. Todavia, ainda apareceram algumas respostas utilitárias – “a fotossíntese é

o ar que nós respiramos” – e que continuaram associando a fotossíntese com a respiração, tais como nas explicações: “é o processo que a planta faz para respirar e se alimentar”; “é a respiração das plantas”; e “fazendo a fotossíntese, sugando o gás carbônico e soltando o oxigênio”. Além disso, a idéia de que a respiração ocorre após a fotossíntese ainda permaneceu: “respiram quase como a gente, só que de dia, por causa da fotossíntese, elas respiram gás carbônico, e de noite, ao contrário”. Poucos disseram ser evidente que as plantas respiram por serem vivas, como em uma das respostas encontradas: “todos os seres vivos respiram e a planta é um ser vivo.” Esses aspectos evidenciam que os processos de ensino-aprendizagem sobre temas tão complexos não se esgotam em algumas atividades realizadas em um só ano letivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência descrita nesse relato, desenvolvida em nossa formação inicial docente, nos permitiu compreender a complexidade dos processos de seleção e de organização dos conteúdos e métodos de ensino na Educação Básica. Particularmente, possibilitou-nos conhecer as idéias dos estudantes sobre o tema fotossíntese, tanto por meio do estudo de trabalhos já publicados quanto por meio de nossa própria sondagem. Sua realização em três momentos distintos nos possibilitou refletir sobre os nossos objetivos na quinta série, percebendo que, mais do que substituir os conhecimentos prévios dos alunos, os processos de ensino-aprendizagem podem enriquecer os seus perfis conceituais sobre determinados temas, fazendo com que as idéias anteriores convivam e dialoguem com os conhecimentos mais próximos dos científicos, ampliando os olhares que esses alunos podem ter sobre o mundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARKER, M. A plant is an animal standing on it head. *Journal of Biological Education*. v. 29, n. 3, p. 201-208, 1995.
- GUEDES, A. P.; MATOS, V. C.; DIAS, V. A. R. & AYRES, A. C. M. Fotossíntese no Ensino Fundamental: uma análise das concepções alternativas. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; GOMES, M. M.; AYRES, A. C. M. & DORVILLÉ, L. F. M. (orgs.) *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia Encontro Regional de Ensino de*

Biologia da Regional RJ/ES – Formação de professores de Biologia: articulando universidade e escola. Niterói: UFF e SBEnBio RJ/ES, 2003, p. 175-178.

KAWASAKI, C. S. & BIZZO, N. M. V. Fotossíntese: um tema para o Ensino de Ciências? *Química Nova na Escola*, v. 12, p. 24-29, 2000.

MORTIMER, E. F. A noção de perfil conceitual: situando as idéias dos estudantes em relação aos saberes científico e escolar. In: CHAVES, S. M. & TIBALLI, E. F. (orgs.) *Anais do VII ENDIPE* (v. II), Goiânia, p. 215-226, 1994.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? In: Coletânea da 3ª Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia. São Paulo, p. 56-74, 1995.

VASCONCELLOS, D. V.; GOMES, M. M. & FERREIRA, M. S. Idéias de alunos da quinta série sobre nutrição vegetal: subsídios para o trabalho docente. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; MARANDINO, M.; AYRES, A. C. M.; GOLDBACH, T. & GRYNSPAN, D. (orgs.) *Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES – Novo milênio, novas práticas educacionais.* Niterói: UFF e SBEnBio RJ/ES, 2001, p. 168-171.

VASCONCELLOS, D. V.; GOMES, M. M. & FERREIRA, M. S. Fotossíntese e respiração: as idéias dos alunos de quinta série como ponto de partida para o planejamento de ensino. In: *Coletâneas do VIII EPEB.* São Paulo: FE/USP, 2002a, p. 1-6.

VASCONCELLOS, D. V.; GOMES, M. M. & FERREIRA, M. S. Planejamento e regência de atividades de ensino na formação docente: o exemplo da fotossíntese na quinta série do CAP/UFRRJ. In: *Coletâneas do VIII EPEB.* São Paulo: FE/USP, 2002b, p. 1-6.

VASCONCELLOS, D. V.; GOMES, M. M. & FERREIRA, M. S. A fotossíntese em livros acadêmicos e escolares. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; GOMES, M. M.; AYRES, A. C. M. & DORVILLÉ, L. F. M. (orgs.) *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES – Formação de professores de Biologia: articulando universidade e escola.* Niterói: UFF e SBEnBio RJ/ES, 2003, p. 63-66.

BIOLOGIA, PREVENÇÃO E PRIMEIROS SOCORROS EM ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS: UM TRABALHO COM TURMAS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Rodrigo de Oliveira Lula Salles¹

Aline Meneguci da Cunha²

INTRODUÇÃO:

O Brasil possui uma longa tradição no campo de ofidismo. Em 1986 foi implantado o Programa Nacional de Ofidismo na antiga Secretaria Nacional de Ações Básicas em Saúde do Ministério da Saúde (SNABS/MS). A partir dessa época os acidentes ofídicos passaram a ser de notificação obrigatória no país e dados sobre escorpionismo e araneísmo começaram a ser coletados a partir de 1988 (CARDOSO, 1993).

Acidentes com animais peçonhentos continuam sendo freqüentes em zona rurais. São notificados anualmente mais de 20.000 acidentes por serpentes peçonhentas no Brasil (RIBEIRO & JORGE, 1997; FEITOSA *et al.*, 1997; PINHO *et al.*, 2001; PINHO *et al.*, 2004; BOCHNER & STRUCHINER, 2003). Tais acidentes, de acordo com as estatísticas do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas, ocupam o segundo lugar nas intoxicações humanas, sendo apenas ultrapassadas pelas intoxicações causadas pela ingestão de medicamentos. Apesar do número de acidentes ser alto, apenas duas das nove famílias de serpentes existentes no Brasil são consideradas peçonhentas de interesse médico. As duas famílias são Elapidae, constituída por serpentes conhecidas popularmente como corais verdadeiras - gênero *Micrurus* - e a família Viperidae, formada por três principais gêneros: *Bothrops* - que são as jararacas, caíacas, jararacuçu e urutus -, *Crotalus*, conhecidas popularmente como cascavel e pelo gênero *Lachesis*, cujo nome popular é surucucu ou pico-de-jaca.

Aranhas e escorpiões são aracnídeos. Atualmente são conhecidas cerca de 1500 espécies de escorpiões em todo o mundo. Destas, apenas 25 causam acidentes seguidos por óbitos. No Brasil apenas três espécies são consideradas de interesse médico: *Tityus serrulatus*, *Tityus bahiensis* e *Tityus stigmurus* (Fundação Nacional de Saúde, 1992).

¹ Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO

² Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais – CPRM

As aranhas compõem a ordem mais numerosa dos aracnídeos, sendo consideradas válidas cerca de 35.000 espécies em todo mundo. Somente cerca de 20 a 30 espécies são consideradas perigosas para o homem. No Brasil, as espécies mais representativas são: aranha-armadeira (*Phoneutria sp.*), aranha-marrom (*Loxosceles sp.*), tarântula-de-grama (*Lycosa sp.*) e viúva-negra (*Latrodectus sp.*) (Canter *et al.*, 1996).

Os acidentes por animais peçonhentos de interesse médico são considerados um problema de saúde pública, dada à incidência, a gravidade e as seqüelas deixadas nas vítimas. (MINTON Jr., 1974). Devido à falta de informação sobre primeiros socorros a população acaba utilizando receitas caseiras, agravando ainda mais o caso.

Informações sobre a biologia dos animais peçonhentos não são de fácil acesso à população acarretando desta forma diversos mitos e lendas. Esses mitos acabam por causar tanto o fascínio quanto o medo desses animais, fazendo com que muitos que não são venenosos acabem sendo mortos, causando grandes impactos ambientais.

Sabendo-se dessa dificuldade de acesso às informações sobre os animais peçonhentos, foi desenvolvido um trabalho de educação não-formal com crianças e adolescentes com o intuito de desfazer alguns desses mitos e lendas, mostrando a importância ecológica desses animais em seus diversos habitats.

Nas escolas este assunto está incluso na matéria de Ciências, porém a única base para os professores é o livro didático. Esses livros apresentam conteúdos sobre serpentes e acidentes ofídicos, embora contenham erros conceituais relacionados à biologia das serpentes e atendimento incorreto ao acidentado ofídico devido à recomendação de procedimentos inadequados como torniquetes, sucção do local afetado, realização de incisões e administração de bebidas alcoólicas (GIOPPO, 1999, SANDRIN *et al.*, 2005).

METODOLOGIA:

O trabalho foi desenvolvido em três escolas do Ensino Fundamental e em turmas do Projeto Guarda Florestal Mirim, realizado no Parque Natural Municipal da Taquara, localizado no município de Duque de Caxias, RJ que atende alunos do Ensino Fundamental, selecionados de quatro escolas diferentes.

As escolas onde foi desenvolvido o trabalho foram: Escola Estadual Professor José de Souza Herdy, localizada no bairro Vinte e Cinco de Agosto, Duque de Caxias, RJ, na Escola

Municipal Professora Roseni dos Santos Silva, localizada no bairro Ponte Preta, Magé, RJ e na Escola Municipal Carlos Drummond de Andrade, localizada no bairro Imbariê, Duque de Caxias, RJ.

A palestra foi dividida em duas partes, uma primeira parte onde foram trabalhados conteúdos teóricos e uma segunda parte onde os alunos tiveram a oportunidade de pôr em prática a parte teórica identificando e diferenciando os animais. A parte teórica foi dividida em quatro tópicos: Introdução aos animais peçonhentos; As serpentes; Aranhas e escorpiões; Prevenção e primeiros socorros de acidentes com animais peçonhentos.

Na introdução aos animais peçonhentos apresentou-se as diferenças entre animais peçonhentos e venenosos, dando ênfase a três grupos de animais peçonhentos: serpentes, aranhas e escorpiões. Foi falado também como são feitos os soros antiofídicos e antiaracnídicos.

O tópico sobre as serpentes foi dividido em: Biologia e morfologia das serpentes; Diferenças básicas entre serpentes peçonhentas e não peçonhentas (nessa parte foram consideradas serpentes peçonhentas somente as com dentição proteróglifa e solenóglifa, pois são as serpentes de interesse médico e não peçonhentas as com dentições áglifas e opistóglifas); Função do veneno; Principais serpentes peçonhentas de interesse médico; Importância das serpentes para o meio ambiente; Mitos e Lendas.

O tópico das Aranhas e escorpiões foi dividido em: Biologia e morfologia dos Aracnídeos; Principais aracnídeos; Características básicas das aranhas de interesse médico; Características básicas dos escorpiões de interesse médico; Função do veneno; Importância desses animais para o meio ambiente; Mitos e Lendas sobre esses animais.

O tópico de Prevenção e primeiros socorros de acidentes com animais peçonhentos foi dividido em: Métodos de prevenção; O que fazer em caso de acidentes; O que não deve ser feito em caso de acidentes.

Os materiais utilizados na aula teórica foram o quadro-negro, giz e dois painéis expositivos. O primeiro painel continha figuras com as principais diferenças entre serpentes peçonhentas e não peçonhentas e fotos dos aracnídeos de interesse médico e o segundo trazia fotos de acidentes com animais peçonhentos.

A aula prática foi realizada ao término da aula teórica. Ela foi dividida em duas partes: observação dos animais fixados e discussão dos assuntos apresentados.

Os animais fixados utilizados foram algumas espécies de serpentes, algumas aranhas e dois escorpiões. As espécies de serpentes escolhidas foram aquelas que costumam ser mais comuns na região. As serpentes não peçonhentas utilizadas foram: *Liophis miliaris* (cobra d'água), *Phyllodryas patagoniensis* (parelheira), *Helicops carinicaudus* (cobra d'água) e *Oxyrophus petola* (falsa coral). As serpentes peçonhentas utilizadas foram: *Bothrops jararaca* (jararaca), a cabeça de uma *Lachesis mutans* (surucucu) e *Micrurus coralinus* (coral-verdadeira). As aranhas utilizadas foram as principais de interesses médicos para a região, elas estão distribuídas em três gêneros: *Lycosa*, *Phoneutria* e *Latrodectus*. Duas espécies de escorpiões foram utilizadas: *Tityus bahiensis* e *Tityus serrulatus*. Todos os animais fixados foram provenientes de doações feitas por moradores e escolas locais.

Os animais foram mostrados por etapas. Primeiramente foram observadas as estruturas das serpentes onde foi identificada a presença ou ausência da fosseta loreal que é um órgão que serve para captação de calor de suas presas, as diferenças das denticões proteróglifa, solenóglifa, áglifa e opistóglifa, a língua bífida, o órgão de Jacobson e a traquéia. Em seguida foram mostrados aranhas e escorpiões de interesse médico. Foi falado um pouco da biologia de cada animal apresentado, como seus hábitos alimentares, modo de vida e seus principais predadores.

Após a observação dos animais foi aberta uma sessão de debates, onde os alunos fizeram perguntas, expressando as dúvidas e curiosidades sobre os assuntos abordados.

RESULTADOS:

O trabalho foi bem aceito pelos alunos e o tema gerou bastante fascínio da parte de todos. Os alunos trouxeram curiosidades e algumas dúvidas. A maioria das dúvidas foi em relação a histórias que escutaram de algum conhecido próximo, ou até mesmo de parentes. Essas histórias, normalmente estavam relacionadas a algum mito, e os mesmos costumam ser passados de geração para geração podendo até mesmo se espalhar por uma comunidade inteira. Ao quebrar esse ciclo não é modificado somente o pensamento do aluno. O mesmo leva a idéia para casa, mudando a maneira de pensar dos pais, dos vizinhos e aos poucos da comunidade.

Nas escolas em que se manteve o contato com os alunos foi observado que o pensamento realmente mudou, pois os mesmos fizeram alguns relatos. Com os alunos do

Projeto Guarda Florestal Mirim, foi mantido um maior contato. Alguns deles relataram que após a palestra, tiveram contato com algum tipo de animal peçonhento, o identificaram e não o capturaram. Em outro relato o aluno estava com o pai, os dois avistaram uma serpente, o aluno identificou como uma serpente não peçonhenta, não matou o animal nem deixou que o pai matasse, explicando para o pai que o animal não era peçonhento e que era importante para o meio ambiente.

Com os professores de ciências das turmas em que foi ministrada a palestra, da Escola Municipal Professora Roseni dos Santos Silva e da Escola Municipal Carlos Drummond de Andrade, foi feito um contato dias após a atividade. Os professores relataram que depois da palestra efetuaram alguns exercícios de fixação, e a maioria dos alunos obteve bons resultados, mostrando que conseguiram assimilar bem o assunto passado.

DISCUSSÃO:

As serpentes, as aranhas e os escorpiões sempre foram exaltados ou condenados ao longo de toda a história. O Egito Antigo possuía vários deuses que tinham serpentes como representantes, inclusive Áton, que era considerado o rei de todos os deuses. Na China os dragões lembram uma serpente ou lagarto com asa, e muitos o consideram poderoso e com forças sobrenaturais, a deusa Medusa da Grécia Antiga era uma das três Górgonas, e possuía a pele escamosa de um lagarto e a cabeça com cabelos em forma de serpentes venenosas, e quem a olhasse se transformava em pedra, no Médio Oriente e na região do mar Egeu, a serpente é um antigo deus da sabedoria. O escorpião é o símbolo do oitavo signo astrológico do zodíaco. A palavra “aranha” possui origem grega, vindo de Arachne, uma mortal que desafiou Atenas, a deusa da Sabedoria, e ao perder o desafio a deusa a transformou numa aranha sempre fiando a linha pela qual estava suspensa. Existem além dessas muitas outras histórias envolvendo esses animais.

Hoje em dia ainda existem muitos mitos sobre esses animais, alguns deles de origem local e outros o país inteiro. Na área onde foi realizado o trabalho existem muitos mitos, os mais conhecidos e falados são: A cobra que mama - a cobra-de-viado mama no peito da mãe lactante, e para a criança não chorar a serpente coloca a cauda na boca da criança; As cobras deixam o veneno na folha - antes de entrar na água as serpentes deixam o seu veneno na folha do lado de fora para não morrer envenenada enquanto estiver na água; se matar uma cobra o

companheiro (a) vem atrás – ao matar uma cobra, o companheiro (a) vai atrás de quem matou para fazer justiça; a cobra que assobia – passa uma cobra assobiando a noite, se a pessoa fizer alguma coisa, ela vem atrás e pica a pessoa, para espantá-la a pessoa tem que colocar alho perto da casa. Além desses mitos também há algumas histórias, porém muitas destas levam as vítimas de acidentes com animais peçonhentos a fazerem os procedimentos de primeiros socorros errados, agravando o caso em algumas situações, levando até mesmo a morte.

Algumas lendas condenam esses animais, fazendo com que a população sinta medo e acabe matando-os, causando grande desequilíbrio ecológico para o meio ambiente uma vez que esses animais têm grande importância nas diversas cadeias alimentares.

Foi observado nas palestras que muitos alunos acreditam nessas histórias, e os mesmos relataram que a história aconteceu com algum parente próximo, ou conhecido. Em todos os relatos, o aluno não presenciou o caso, apenas ouviu falar, e em nenhum caso relatado foi feito algum registro do fato ocorrido.

Os casos relatados se encaixaram nos mitos e lendas já conhecidos anteriormente, mudando apenas a vítima, o local onde ocorreu o fato e em alguns casos o animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BOCHNER, R., STRUCHINER, C.J. Epidemiologia dos acidentes ofídicos nos últimos 100 anos no Brasil: uma revisão. *Cadernos de Saúde Pública*, 19(1): 7-16, 2003.
- CANTER, H.M., PUERTO, G., SANTOS, M.F., PINHEIRO, L.H., DUARTE, A., AVELANEDA, N., LABATE N., BUONONATO, M.A. *O Butantan e as Serpentes do Brasil*. INSTITUTO BUTANTAN. São Paulo; CD-Rom, 1996.
- CARDOSO, J.L.C. *Acidentes por Animais Peçonhentos na Coordenação de Zoonoses e Animais Peçonhentos – Comentários e Sugestões*. Brasília: Ministério da Saúde. (mimeo.), 1993.
- FEITOSA R.F.G., MELO I.M.L.A., MONTEIRO H.S.A. Epidemiologia dos acidentes por serpentes peçonhentas no Estado do Ceará - Brasil. *Rev. Soc. Bras. Méd. Trop.* 30(4): 295-301, 1997.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. *Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos*. Ministério da Saúde, Brasília, 1992. 27p.

GIOPPO, C. *O ovo da serpente: uma análise do conteúdo de ofidismo nos livros didáticos de ciências do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999, 185p.

MINTON Jr., S. A. *Venom Diseases*. American Lectures Series, 937. Springfield: Charles C. Thomas, 1974.

PINHO, F.M.O., OLIVEIRA, E.S. & FALEIROS, F. Snakebites in the State of Goiás, Brazil. *Rev. Assoc. Med. Brás.* 50(1): 93-96, 2004.

PINHO, F.M.O. AND PEREIRA, I.D. Ofidismo. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 47(1): 24-29, 2001.

RIBEIRO. L.A., ALBUQUERQUE. M.J, PIRES DE CAMPOS. V.A.F., KATZ. G., TAKAOKA. N. Y., LEBRÃO. M. L., JORGE. M.T. Óbitos por serpentes peçonhentas no Estado de São Paulo: avaliação de 43 casos, 1988/93. *Rev. Ass. Méd. Brasil.* 44(4):312-8, 1998.

SANDRIN M.F.N., PUORTO G., NARDI R. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. . *Investigações em Ensino de Ciências* 10(3), 2005. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n3/v10_n3_a1.html. Acesso em: 29 jun. 2007.

**REGÊNCIAS DE LICENCIANDOS DA UFRJ NO ENSINO SUPLETIVO: A ÁGUA
PARA ALÉM DE UM ENFOQUE CONTEUDISTA**

Tiago Chagas de Oliveira Tourinho¹

Rafael Cafezeiro de Oliveira¹

Marcus Vinicius de Paula Pereira Júnior¹

Carla Mendes Maciel²

Tatiana Galieta Nascimento³

**A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E A ALFABETIZAÇÃO EM AULAS DE
CIÊNCIAS**

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) tem suas bases legais traçadas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/96). Neste documento, a EJA é definida como sendo "destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria" (Seção V, Art. 37) (BRASIL, 1996, p. 11). Esses alunos são, em sua grande maioria, pessoas que tiveram de interromper seus estudos em determinada época da vida para se dedicarem exclusivamente ao trabalho e que, em um momento posterior, retomam o contato com a escola visando à melhoria de sua posição social e econômica. Os alunos que buscam no ensino supletivo (oferecido prioritariamente no horário noturno das escolas estaduais) alguma oportunidade de ascensão dentro da atual estrutura de nossa sociedade, tendem a valorizar a educação formal e os conhecimentos por ela legitimados e veiculados.

Por outro lado, este é um público geralmente deficitário no que diz respeito às condições de alfabetização. Devido a uma formação dispersa e fragmentada ao longo dos anos, assim como ao afastamento do ensino formal, esses alunos jovens e adultos tendem a apresentar maiores dificuldades com relação aos processos de leitura e escrita.

Nesse sentido, Silva (1998) estende aos professores das diversas disciplinas que compõem a grade curricular a função de formadores de leitores e escritores. Para este autor, "o próprio desafio voltado à formação de leitores maduros e críticos para uma sociedade democrática reforça essa necessidade de a escola como um todo – com todos os seus

¹ Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

² Escola Estadual de Ensino Supletivo Dom Aquino Corrêa, Rio de Janeiro.

³ Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

professores, de todas as disciplinas – assumir responsabilmente o ensino e os programas relacionados à educação dos leitores" (SILVA, 1998, p. 124). Essa visão também é defendida por Josaniel Silva, especificamente no caso da EJA e da disciplina escolar ciências. Sua posição é de que "os conteúdos de todas as disciplinas devem levar à alfabetização e à busca do conhecimento para melhoria da condição de vida e trabalho dos jovens e adultos" (SILVA, 2001, p.3).

Os aspectos acima mencionados foram observados por nós, licenciandos em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), durante nosso estágio supervisionado realizado na Escola Estadual de Ensino Supletivo (EEES) Dom Aquino Corrêa - localizada no bairro de Copacabana, Rio de Janeiro. Notamos que um grande número de alunos das duas turmas de 5ª série de Ensino Fundamental que acompanhamos possuía dificuldades na assimilação dos conhecimentos referentes à disciplina escolar Ciências, o que nos levou a atentar para a deficiência primária na leitura e interpretação de textos.

A maioria dos alunos dessas turmas estava em uma faixa etária entre 18 e 60 anos apresentando-se menos freqüentes os casos de adolescentes entre 15 e 18 anos. Por se tratar de um grupo de trabalhadores durante o período da manhã e da tarde, constatamos certo cansaço por parte dos estudantes freqüentadores do ensino supletivo noturno.

Por conhecer a realidade de seus alunos e perceber a questão problemática da alfabetização, a professora regente demonstrava preocupação em não apenas transmitir conteúdos referentes à sua disciplina escolar, mas também em cumprir seu papel na formação de leitores, sobretudo estimulando uma postura crítica dos mesmos. Os educandos se mostraram muito atenciosos durante as aulas da professora regente. Acreditamos que isso tenha se dado por serem eles mais velhos e, principalmente, devido à sua experiência de vida em relação a estudantes mais jovens de 5ª série, tendo uma maior consciência da importância do ensino para sua formação geral e pela maior aceitação, por parte da sociedade, de indivíduos instruídos pelo ensino formal.

Durante o ano letivo de 2006 desenvolvemos diversas atividades nas quais pudemos exercitar práticas de leitura e escrita dos alunos, bem como planejar e ministrar aulas. Neste trabalho relatamos especificamente as regências realizadas por um grupo de quatro

licenciandos⁴ no âmbito da disciplina Prática de Ensino em uma das turmas de EJA em que realizamos o estágio.

REFLETINDO SOBRE O PLANEJAMENTO DAS REGÊNCIAS

Acreditamos que um dos momentos em que houve maior aprendizado, ao longo da Prática de Ensino, foi o do planejamento das regências. Não imaginávamos que poderia ser tão complexo e trabalhoso preparar uma aula de ciências, sendo este um novo desafio apresentado para nós. Ao elaborar as regências, procuramos articular nosso planejamento com os referenciais teóricos abordados nas disciplinas Didática Especial para as Ciências Biológicas I e II. Impactados pelas discussões teóricas acerca das diferentes concepções de ensino-aprendizagem, optamos por elaborar um plano de ensino que considerasse o professor não apenas como transmissor do conhecimento das ciências para a devida apropriação por parte dos alunos, mas que buscasse um diálogo com os saberes trazidos pelos estudantes (BECKER, 2001; FREIRE, 1975). Nosso principal objetivo era contribuir para formação de alunos mais conscientes de sua participação nas questões do meio ambiente e de sua relação estreita com as questões sociais e políticas do mundo atual. Para tanto, refletimos sobre diferentes formas de aproximar os alunos dessa realidade.

Ao longo do planejamento, optamos por adotar práticas pedagógicas que valorizassem a construção coletiva dos conhecimentos pelos estudantes, buscando estimular uma maior participação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Outro fator que foi levado em conta na reflexão e elaboração das regências foi o número reduzido de alunos na turma em relação ao total de inscritos. Ao longo do ano esse número se manteve em torno de dez alunos com maior assiduidade. Se por um lado o número reduzido de alunos na turma tornou evidente a questão da evasão escolar, por outro nos propiciou possibilidades de trabalhar de formas variadas que seriam improváveis com turmas maiores.

Conforme mencionado anteriormente, uma outra questão que exigiu atenção foi a deficiência na alfabetização observada em grande parte dos alunos. A princípio, tal fato nos causou um grande impacto, pois tais lacunas pareciam se configurar em um

⁴ Os licenciandos que realizaram as atividades descritas neste trabalho foram: Luziana de Aquino da Silva, Marcus Vinicius de Paula P. Júnior, Thadeo Pinhão e Tiago Chagas de O. Tourinho. Em outro relato apresentado neste mesmo evento ("Contribuições do estágio supervisionado em uma escola estadual de ensino supletivo para a formação inicial docente") o outro grupo de licenciandos que também estagiou na EEES Dom Aquino Corrêa apresenta uma reflexão sobre suas regências numa outra turma de 5ª série.

“desconhecimento” de conteúdos básicos de diferentes matérias, sendo estes necessários para o sucesso dos alunos na respectiva série escolar. Contudo, no decorrer do estágio e estimulados pelas discussões teóricas acerca do Letramento levantadas nas aulas de Didática Especial para Ciências Biológicas II (SOARES, 2003), percebemos que a questão da alfabetização deveria ser um eixo norteador de nosso planejamento.

Durante o período de observação das aulas, um aspecto que nos chamou atenção foi a grande participação dos alunos quando as explicações da professora regente apresentavam situações do cotidiano e valorizavam suas experiências de vida. Esse aspecto também foi considerado em nosso planejamento e optamos por adotar essa estratégia didática em nossas regências, acreditando que esta seria uma forma de aproximar os estudantes dos tópicos discutidos, pois todas as vezes que essa estratégia didática era utilizada eles se sentiam mais motivados e interessados, podendo participar da aula com seus exemplos relacionados ao assunto em discussão.

O tema da unidade, trabalhado pela professora regente ao longo do ano letivo foi Ecologia, e inserido neste, se apresentava o tema do segmento com o qual trabalharíamos: a Água. O início do trabalho se deu no momento de discussão do tema entre nós licenciandos e a professora regente, onde esta enfatizou a importância de discutir com os alunos não apenas conteúdos relacionados ao universo das ciências naturais, mas também referentes a aspectos sociais, políticos e econômicos sobre a questão da água em nosso planeta, país e estado.

Uma vez decidido o tema das regências, realizamos a separação dos conteúdos que cada licenciando ficaria responsável e que foi dividido em: 1) importância da água para a vida no planeta e reservatórios de água no planeta; 2) estados físicos da água e mudanças de estado; 3) ciclo da água na natureza, degradação dos ecossistemas aquáticos e sua utilização racional; e 4) doenças veiculadas pela água, tratamento da água e acesso das comunidades à água. Estes conteúdos foram distribuídos e ordenados da forma que acreditávamos ser mais apropriada para a seqüência de ensino.

Durante o período de planejamento das regências houve momentos em que o trabalho coletivo conviveu com atividades de caráter mais individual, onde cada licenciando teve liberdade para optar pela estratégia didática com a qual mais se identificava, porém sempre discutindo com o resto do grupo e com as professoras regente e de Prática de Ensino, para que houvesse uma sincronia das aulas, assim como uma seqüência lógica dos conteúdos

abordados em cada aula e, ainda, uma articulação com o planejamento para a série proposto pela professora regente.

Para a elaboração de nossas aulas fizemos pesquisas em livros didáticos de ciências e de biologia, jornais, livros acadêmicos, materiais da Internet e artigos de divulgação científica. A partir dessas leituras, montamos nossos planos de aula e produzimos materiais de nossa própria autoria, levando em consideração a discussão de Lopes (1997) que considera o saber escolar como resultado de um processo original de produção, apresentando características próprias que o diferem do saber acadêmico.

Como grupo nós procuramos, além de explorar conceitos regularmente abordados nas aulas voltadas para a 5ª série, salientar a importância da água como substância imprescindível para o surgimento e a manutenção da vida no planeta, desde organismos mais primitivos até o equilíbrio de grandes ecossistemas. O planejamento foi constantemente discutido com a professora regente, a qual nos orientou para a melhor forma de fazê-lo com aqueles alunos, e com a professora da Prática de Ensino, nos atendimentos realizados regularmente, que nos alertou para aspectos não percebidos antes como, por exemplo, a diferença do grau de aprofundamento na complexidade da matéria, onde o conteúdo do ensino fundamental era muitas vezes confundido com conteúdos indicados para o ensino médio.

Ao final de cada aula foram distribuídos exercícios de fixação para a turma com a finalidade de avaliar os conteúdos apropriados pelos alunos e assim percebermos quais deles necessitariam ser revistos. Além disso, nosso objetivo com esses exercícios era incentivar a leitura, interpretação de textos e escrita dos alunos, conforme mencionamos anteriormente. No decorrer das regências também foram feitas algumas aulas práticas demonstrativas, que tinham como objetivo motivar o aluno e constituir uma outra forma de apresentação do conteúdo que estava sendo abordado.

AS REGÊNCIAS

Ao longo do período de estágio e, principalmente, nos momentos em que atuamos de fato como professores em nossas regências tivemos a oportunidade de refletir sobre quais concepções de ensino estavam permeando as relações entre alunos e professores: para aqueles alunos, o professor seria o detentor do conhecimento, a pessoa que ensina, que deve ser respeitada, por ser uma das autoridades da instituição escolar. Seria por meio do seu ensino que a aprendizagem dos alunos se concretizaria, por meio das suas explicações, da sua

paciência, da sua avaliação. Diante dessa visão, concretizada a partir das atitudes extremamente respeitadas dos alunos com todos os professores da escola, deixamos de lado as preocupações com a “indisciplina” dos alunos, normalmente presentes no cotidiano dos professores que atuam no ensino diurno e passamos a nos preocupar em como tornar a sala de aula um espaço mais democrático, incentivando os alunos a manifestarem suas opiniões e mostrar o quanto podem contribuir para as aulas com seus saberes culturais. Com isso, procuramos relativizar a noção do professor como detentor e aluno como receptor do conhecimento, buscando romper com a visão de ensino bancário e aproximando-se de uma concepção progressista de educação (FREIRE, 1975).

Em todas as aulas procuramos nos colocar em uma postura aberta estimulando os comentários dos alunos, as discussões, com o objetivo de chegar à construção coletiva do conhecimento. Os recursos didáticos que utilizamos foram: quadro negro, aulas práticas e discussão dos textos produzidos por nós. Todas as atividades realizadas eram propostas com o objetivo de gerar uma maior reflexão acerca dos conteúdos curriculares abordados. Em todos os momentos, buscamos a interação com os alunos, cuja participação se apresentou acima de nossas expectativas, apesar do pequeno número de alunos presentes na sala e de seu cansaço, principalmente devido ao fato de que as aulas de ciências se iniciavam às 20h30min.

Na primeira regência, cujo principal tema era a importância da água para a vida no planeta e reservatórios de água no planeta foi abordada a importância da água para o equilíbrio e homeostase dos organismos, assim como os locais onde os diferentes tipos de água (salgada e doce) se encontram no planeta.

Na segunda regência, sobre estados físicos da água e mudanças de estados, abordou-se que a água não existe no planeta apenas na forma líquida. Uma particularidade dessa regência foi o desenvolvimento de uma aula prática que discutia a influência da temperatura na passagem da água do estado líquido para o estado gasoso⁵, o que gerou discussões prolongadas e frutíferas. Nesse sentido, concordamos com Vilela *et al* (2003) ao afirmarem que o potencial didático de um experimento está relacionado com as várias possibilidades de conceitos aos quais sua interpretação possa conduzir. Além disso, pudemos verificar que mesmo com poucos recursos, atividades práticas simples, mas com um grande potencial didático, podem ser desenvolvidas na escola.

⁵ É importante ressaltar que nessa aula, a atividade prática foi realizada concomitantemente à abordagem teórica dos conteúdos e não como um instrumento de “comprovação” dos conteúdos anteriormente lecionados.

Na terceira regência, sobre o ciclo da água na natureza, degradação dos ecossistemas aquáticos e sua utilização racional, houve um enfoque na utilização de textos de divulgação científica, visando aproximar o conteúdo curricular do cotidiano dos alunos.

Nesta aula, o conteúdo trabalhado foi o ciclo da água, sua circulação na natureza, as diferentes formas de poluição da água, os acidentes ambientais e suas conseqüências para a fauna e flora aquáticas e a utilização racional da água. Como queríamos dar exemplos bem próximos dos alunos, buscamos textos de divulgação científica que acreditávamos falar da realidade local e momentânea vivenciada por nossa sociedade. Por isso pesquisamos alguns textos de jornais e revistas que falassem sobre acidentes ambientais e selecionamos trechos destes para serem trabalhados em sala de aula. Esta aula teve um caráter especial e um de seus objetivos consistiu em estimular os alunos a lerem textos relacionados à disciplina escolar ciências e, assim, aprimorá-los na leitura e escrita (SILVA, 1998; SOARES, 2003). Além disso, tínhamos como meta buscar aproximações do conhecimento científico com o cotidiano dos alunos, mostrando que este está inserido no seu dia-a-dia e apresentando um novo conhecimento que permitisse aos alunos vislumbrarem novas interpretações e serem capazes de criticar situações limite (DELIZOICOV, 1983; FREIRE, 1975).

No desenvolvimento dessa terceira aula, uma folha contendo três trechos de reportagens sobre acidentes ambientais ocorridos no estado do Rio de Janeiro foi dada a cada um dos alunos presentes, e sugeriu-se que três alunos, voluntariamente, lessem em voz alta, cada um, um dos trechos de texto. A finalidade dessa dinâmica foi estimulá-los a treinar a leitura relacionada à matéria, assim como verificar posteriormente sua compreensão do que foi lido. Todos os alunos que leram em voz alta mostraram uma grande dificuldade na leitura, não somente nas palavras mais elaboradas, mas também em várias pontuações. Apesar de, momentaneamente, acharmos que nenhum deles havia compreendido o texto, devido às dificuldades na leitura, surpreendentemente, ao serem requisitados a explicar sobre o que tratava a matéria, esses expuseram exatamente a idéia central da reportagem, demonstrando que, apesar de apresentarem lacunas em seu letramento, essa dificuldade não os impediu de sintetizar o âmago do texto, o que demonstra que os mesmos apresentam um grande potencial cognitivo que muitas vezes é subestimado pelas instituições escolares. A partir daí, realizou-se uma discussão produtiva e pertinente, onde vários alunos participaram, trazendo informações relativas aos seus locais de moradia, problemas de saneamento básico vividos, acidentes ambientais locais e as práticas de remediação tomadas, assim como possíveis

formas de evitar tais acidentes. Isso acabou tornando uma possível aula expositiva, numa discussão rica em experiências pessoais, que puderam ser facilmente relacionadas a conteúdos científicos.

Por fim, a unidade de ensino foi fechada com a quarta regência que abordou as doenças veiculadas pela água, tratamento de água e acesso das comunidades à água. As questões norteadoras desta aula foram: como a população tem acesso à água? Será que estas fontes são seguras para a manutenção da qualidade de vida? Será que a água é distribuída igualmente para toda a comunidade em nosso país? Com esses questionamentos buscou-se aproximar os conteúdos curriculares da disciplina ciências com questões socialmente relevantes que acreditávamos serem importantes para a formação de alunos mais críticos e potencialmente transformadores da realidade em que vivem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na realização de nosso estágio supervisionado pudemos constatar vários aspectos. Dentre eles, rompemos com um velho preconceito existente por muito tempo em todos nós de que alunos de colégio público são menos capazes, em alguns sentidos, do que alunos de escolas privadas, devido a diversos fatores como, por exemplo: más instalações da maioria das instituições públicas de ensino por falta de verbas; falta de estímulo dos alunos em permanecerem no local, ou levar o ensino a sério; e a existência de uma crença muito arraigada da falta de empenho dos professores de colégio público em suas aulas, por motivos políticos e financeiros, que não serão elencados aqui. Durante nosso convívio com a realidade da EEES Dom Aquino Corrêa, na Prática de Ensino, pudemos ver o quão equivocados estávamos, ao ver tanto professores, quanto alunos, se empenhando para manter uma boa convivência e profissionalismo.

Outro aspecto fundamental é a percepção da EJA como uma prática de valor para esses educandos. Além de terem o direito à educação, esses alunos estão conscientes da importância da educação em suas vidas, diferente de muitos que estão na mesma série, porém no ensino regular e na idade desejada, que aparentam freqüentar o colégio apenas por obrigação dos pais. Com isso, esses jovens e adultos encaram com maior seriedade a oportunidade de estudo que estão tendo nas mãos, visando sua melhoria de condição de vida e trabalho.

No que diz respeito às estratégias didáticas observadas e utilizadas durante o estágio,

destacamos uma delas que será claramente incorporada em nossas futuras práticas: a utilização de uma diversidade de textos que estejam relacionados com o conteúdo ensinado naquele momento e com a realidade do aluno, mostrando-lhe que a matéria em questão está inserida no seu cotidiano, às vezes de forma explícita, às vezes implícita. Além disso, esperamos estimulá-los na prática da leitura, assim como a ler (dentro ou fora da escola) em diversas fontes sobre aquilo que está sendo visto em sala de aula no momento e a saber onde procurar certos tipos de informações (jornais, revistas, *sítes* ou livros). Entendemos que com esse tipo de trabalho estamos também auxiliando na criação de um ambiente de ensino lúdico, abrindo espaço para a troca de idéias, conhecimentos, informações e opiniões, visando principalmente a participação dos alunos no auxílio da construção de seu próprio conhecimento.

Um outro ponto está relacionado à parceria estabelecida entre a universidade e os colégios estaduais, a qual ressaltamos a importância de ser mantida, pois, além de ser uma troca construtiva e gratificante para ambas as partes, mostrou uma realidade que vários dos licenciandos encontrarão ao passarem em concursos públicos para professores do Estado. Este foi também um fator que nos estimulou a refletir sobre diferentes estratégias de como fomentar a participação dos alunos na aula e mostrar de que forma a matéria ensinada em questão está relacionada com o seu cotidiano, com sua vida. Além disso, constatamos que os alunos eram capazes de assimilar o conteúdo de forma surpreendente.

Por fim, com a realização da Prática de Ensino, pudemos observar que a formação docente é realmente um caminho. Não é possível a ninguém se tornar professor da noite para o dia, mas sim caminhando cada dia, enfrentando os novos desafios, vivenciando as novas situações nas quais a vida nos coloca e aprendendo com elas. Ser professor não é apenas ser o mediador do processo de ensino-aprendizagem, mas sim conviver. Conviver não só com colegas de trabalho, ou com superiores, mas também com os alunos. Eles estão sempre nos mostrando situações e dúvidas novas, com as quais nunca nos havíamos deparado antes. Situações essas, que exigem mudanças nos nossos planos, nas nossas atitudes, em nossas formas de pensar, nos nossos posicionamentos.

Estamos certos de que a partir dessa experiência docente, nos tornamos mais capazes de lidar com o nosso compromisso de facilitadores e estimuladores do processo de ensino-aprendizagem, mediante uma permanente disposição de absorver e nos adaptar às diversas realidades dos diferentes grupos de alunos com os quais interagimos.

REFERÊNCIAS

- BECKER, F. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. In: BECKER, F. *Educação e Construção do Conhecimento*. Porto Alegre: Artmed, 2001 (p. 15-32).
- BRASIL. Ministério da Educação. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* (Lei 9.394/96). Brasília: MEC, 1996.
- DELIZOICOV, D. Ensino de física e a concepção freiriana de educação. *Revista de Ensino de Física*, vol.5, n.2, dez. 1983.
- FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975 [1970].
- LOPES, A. R. C. Conhecimento Escolar em Química - Processo de Mediação Didática da Ciência. *Química Nova* 20 (5), 1997 (p. 563-568).
- SILVA, E. T. da. Ciência, leitura e escola. In: ALMEIDA, M. J. P. M. de. e SILVA, H. C. da. (Orgs.). *Linguagens, leituras e ensino de ciências*. Campinas, SP: Mercado de Letras: ALB, 1998 (p. 121-130).
- SILVA, J. V. da. A importância do conhecimento prévio em ciências naturais e a contribuição da mesma no processo de alfabetização. *Anais do Congresso Nacional de Educação de Jovens e Adultos*. Florianópolis: LED/UFSC, 2001. Disponível em: http://www.led.ufsc.br/projetossociais/congressoeja/pdf/josa_vieira.PDF.
- SOARES, M. B. O que é letramento. *Diário do Grande ABC - Diário na escola*. Santo André, SP, 29 de ago., 2003 (p.3).
- VILELA, M. L.; VASCONCELLOS, D. V. & GOMES, M. M. Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de experimentos no ensino de Ciências. *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES*. Niterói: UFF e SBEnBio RJ/ES, 2003 (p. 199-202).

**DISCUTINDO SEXUALIDADE E LEVANTANDO QUESTÕES PARA O
PLANEJAMENTO DO ENSINO**

Luana de Lima¹

Patrícia Alcantara²

Karina Salgueiro³

Simone Monteiro⁴

Maicon J. C. Azevedo⁵

Wagner Gonçalves Bastos⁶

Ana Cléa Moreira Ayres⁶

INTRODUÇÃO

O termo *sexualidade* foi criado no século XIX e segundo Ribeiro (1993) é um conceito complexo, que abrange aspectos biológicos, fisiológicos, psíquicos e sociais. Por esta complexidade, o trabalho com temáticas que envolvam a sexualidade se torna difícil na escola. Para Pereira, 1998 (*apud* CRISPIM, 2001), a escola muitas vezes ao trabalhar a orientação sexual se posiciona somente no que se refere aos aspectos anátomo-fisiológicos acerca da reprodução, sem abordar os aspectos psico-sociais, não contextualizando a sexualidade em todas as suas dimensões. No entanto, ao se trabalhar a orientação sexual nas escolas, não devemos desconsiderar o contexto social em que a sexualidade é vivenciada.

Neste estudo buscaremos discutir uma atividade interativa realizada por licenciandas de Ciências Biológicas, em conjunto com o professor de Biologia, com os alunos do ensino médio. A atividade teve como objetivo levantar os conhecimentos dos alunos sobre doenças sexualmente transmissíveis (DSTs), métodos contraceptivos e outros temas relacionados à sexualidade, tomando os dados como base para o planejamento das aulas de Biologia subsequentes. Acreditamos que, ao mobilizar os alunos para a discussão sobre sexualidade, estaríamos construindo subsídios para estruturar futuros debates, considerando o que pensam

¹ Licencianda em Ciências Biológicas, FFP/UERJ – Bolsista SR-3

² Licencianda em Ciências Biológicas, UVA.

³ Licencianda em Ciências Biológicas, FFP/UERJ – Bolsista SR-1

⁴ Licencianda em Ciências Biológicas, FFP/UERJ

⁵ CEFET-RJ

⁶ Faculdade de Formação de Professores/UERJ

os alunos sobre os temas propostos, conseguindo, com isto, minimizar os obstáculos ao aprendizado.

METODOLOGIA

Segundo Moreira (1999, apud MILAGRES *et al*, 2003), *as mudanças de comportamento que devem ocorrer quando o aluno entra em contato com o conhecimento científico são guiadas muito mais pelas emoções e valores que pelos conhecimentos que ele adquire* (p.283-284). Assim, a atividade foi pensada buscando priorizar a interação entre os alunos, pois desta forma, os alunos se sentem mais familiarizados com o assunto, o que facilita o processo de ensino-aprendizagem.

A atividade se desenvolveu no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ), localizado no município do Rio de Janeiro, em maio do ano de 2007, com duas turmas de 2ª série do ensino médio. Após o desenvolvimento da atividade com a primeira turma, uma reflexão sobre as dificuldades e problemas ocorridos foi realizada, e assim, efetuamos algumas alterações na dinâmica proposta antes de aplicá-la na segunda turma.

Utilizamos seis envelopes numerados, cada um contendo três perguntas, uma sobre cada assunto abordado: métodos contraceptivos, DSTs e comportamento sexual. Pedimos aos alunos que se dividissem em seis equipes, contendo em média cinco alunos cada. Uma equipe perguntaria à outra equipe. Se a equipe não soubesse responder a pergunta só poderia ser repassada para a equipe que a tivesse feito.

Após a aplicação na primeira turma fizemos uma reflexão sobre a dinâmica empregada e, com o auxílio do professor da turma, verificamos as dificuldades e procuramos saná-las, quando da aplicação na segunda turma. A primeira dificuldade que observamos foi quanto à ordem do sorteio, que não foi muito bem compreendida pelos alunos. Então, estabelecemos uma ordem fixa, onde a primeira equipe perguntava para a segunda, a segunda para a terceira e assim sucessivamente. Modificamos também a forma como as perguntas eram feitas e diminuimos o tempo de resposta para cada uma. Para evitar a dispersão dos alunos, propusemos que o aluno que fosse perguntar estivesse em destaque. Foram atribuídos pontos às respostas corretas de cada equipe, os quais eram anotados no quadro negro. As perguntas que não foram respondidas a princípio, ou que foram respondidas de forma equivocada, foram explicadas imediatamente. A participação do professor da turma, orientando nosso trabalho

durante toda a atividade foi fundamental, pois permitiu, numa reflexão conjunta, que pudéssemos refletir sobre as dificuldades enfrentadas e nos sentíssemos seguras para realizar as alterações. Esta possibilidade de vivenciar os processos de ação e reflexão reforça a importância da parceria universidade-escola na formação inicial de professores (AYRES *et al*, 2003).

RESULTADOS & DISCUSSÃO

1) Métodos Contraceptivos:

Uma pesquisa de amostragem nacional realizada pelo Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (CEBRAP, 1999) sobre o comportamento sexual do brasileiro mostrou que a população está iniciando sua vida sexual cada vez mais cedo. Além disso, esta mesma pesquisa revelou que, apesar das informações disponibilizadas quanto à importância do uso dos métodos contraceptivos, apenas 14% das jovens de 15 a 19 anos usam algum tipo de método, devendo-se acrescentar que este uso não se dá de forma contínua.

Costa & Selles (2001), apontam que, normalmente, a sexualidade é abordada na escola apenas pela perspectiva biológica. Percebe-se que o aluno, mesmo muitas vezes já possuindo as informações, não as consegue articular às suas necessidades cotidianas (MILAGRES, 2003). Estes dados reforçam o resultado obtido pela pesquisa do CEBRAP (1999) e nos mostram a importância de trabalhar intensamente os métodos contraceptivos no ambiente escolar.

Observamos que as dúvidas mais frequentes apresentadas pelos alunos nesta atividade com relação aos métodos contraceptivos se referiram ao modo de ação da pílula do dia seguinte e ao entendimento do método da tabelinha.

Quando questionados sobre o mecanismo de ação da pílula do dia seguinte, verificamos que os alunos entendem que é um método contraceptivo de emergência, porém não compreendem como o medicamento atua no organismo feminino, o que sugere a necessidade de trabalhar a compreensão da atuação dos hormônios no ciclo menstrual.

Além disso, quando questionados sobre o motivo de falha do método da tabelinha, os alunos sugeriram que se deve à irregularidade do período fértil. Contudo, quando indagados sobre o que é o período fértil, mostraram-se confusos com relação a este assunto.

Um fato interessante observado durante a atividade diz respeito à preocupação dos alunos em fornecer respostas corretas, tomando o livro didático como principal referencial sem, no entanto, compreenderem o significado de vários conceitos presentes no livro.

2) Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs):

Em ambas as turmas, percebemos uma maior preocupação quanto às doenças sífilis e gonorréia, por parte dos meninos. Esta situação pode apresentar razões culturais, já que a sífilis no Brasil teve maior incidência no período de 1940-1972 e os mesmos já podem ter escutado comentários de seus pais, avós ou bisavós sobre elas (BURJATO, 1998). Além disso, são doenças na qual a sintomatologia é mais verificada no organismo masculino, sendo as mulheres de um modo geral assintomáticas. Deste modo, um nível de educação adequado e a sintomatologia basicamente masculina podem ser alguns dos fatores que explicariam a maior preocupação observada entre os alunos do sexo masculino durante a atividade.

Verificamos com esta atividade, uma compreensão geral dos alunos sobre o tema AIDS. Sempre que a pergunta sobre esta doença era feita, os alunos manifestavam-se com comentários do tipo “*Ah! Esta é muito fácil!*”. A AIDS é uma síndrome conhecida há pouco mais de 20 anos no Brasil. Em meados da década de 1990, iniciou-se uma parceria entre a Associação Brasileira Interdisciplinar de AIDS (ABIA), uma organização não-governamental, com o MEC, Secretarias Estaduais de Educação e outros, para prevenção da AIDS em escolas através da informação e até mesmo desmistificação da síndrome (ABIA, 2007). A partir daí, esta doença passou a ser largamente trabalhada em salas de aula de todas as séries. Além disso, está sempre em evidência na mídia. Estes fatos podem explicar a maior compreensão dos alunos quando questionados sobre esta síndrome.

Observamos também, em ambas as turmas, que algumas doenças como a tricomoníase e a candidíase geraram estranhamento entre os alunos, demonstrando desinformação e desconhecimento dos mesmos, fato que pode estar relacionado com a dificuldade existente ainda hoje em trabalhar a sexualidade nas escolas, pois, segundo Oliveira *et al* (2003), para fazê-la, o próprio professor(a) terá que enfrentar questionamentos relativos à sua própria sexualidade.

Assim, para trabalhar a sexualidade torna-se mais seguro tratá-la sob a perspectiva biológica, de modo a evitar conflitos e dilemas éticos e morais, como o fazem os livros didáticos (OLIVEIRA *et al*, 2003). Porém, na análise de livros didáticos efetuada por Costa &

Selles (2001), foi constatado que apenas 1% dos livros didáticos faz menção a temas de relevância atual, como AIDS, DSTs, gravidez, menstruação, métodos anticoncepcionais, homossexualismo e relacionamentos sob um âmbito mais geral.

Quanto às formas de prevenção destas doenças, os alunos souberam responder com segurança que o uso de preservativos é o único método contraceptivo que protege também de doenças sexualmente transmissíveis. Porém, não associam que educação e informação também são formas de evitar a propagação destas doenças. Isto sugere a distância existente entre a educação e a vida cotidiana.

3) Comportamento Sexual:

Durante a execução da atividade algumas meninas, em ambas as turmas, apresentaram dúvidas quanto à falsa relação existente entre mudanças corporais e a relação sexual. Isto pode estar relacionado ao “tabu” ainda existente quando se trata do assunto sexualidade. Talvez na tentativa de preservar a virgindade feminina, algumas informações equivocadas ainda são passadas às mesmas, gerando dúvidas relacionadas a este assunto, fato não verificado entre os meninos, que parecem compreender as relações entre as modificações e os fatores hormonais. Verificamos ainda um desconhecimento dos alunos quanto à legalidade do aborto no Brasil.

Com relação à circuncisão feminina, pudemos observar uma falta de informação dos alunos, principalmente dos meninos, além da confusão quanto à prática, onde muitos responderam que seria a “*retirada do hímen*”. A virgindade feminina sempre foi um “tabu” e tido pela sociedade como algo que deve ser preservado. Apesar da emancipação, da e suas conquistas na sociedade, a virgindade parece ser ainda uma herança cultural que se reflete na sexualidade feminina e masculina, gerando dúvidas e inseguranças entre os alunos.

Um fator que justificaria a falta de compreensão do organismo feminino pode estar relacionado à forma de representação do mesmo em materiais e livros didáticos. Segundo Kassuga (2001), as imagens e textos analisados nos livros didáticos representam o corpo, o aparelho reprodutor e os órgãos genitais femininos em cortes complexos e, além disso, a genitália externa da mulher dificilmente é representada. Deste modo, a problemática quanto à representação do organismo feminino, ainda que segundo uma visão biologicista, permanece.

Ainda hoje, os jovens encontram nas orientações familiares mensagens de interdição quanto à iniciação da vida sexual e de riscos nos comportamentos sexuais desprotegidos

(KASSUGA *et al*, 2003). Em uma análise feita por Crispim (2001), apenas 26,7% dos trabalhos com periódicos didáticos discutiam mitos, medos e preconceitos ligados a iniciação sexual. Deste modo, heranças culturais e psicológicas não podem ser descartadas no que se refere ao tabu da virgindade, podendo estas estar refletidas nas dúvidas e questionamentos dos alunos durante a execução da atividade.

CONCLUSÕES

Embora o objetivo principal desta atividade fosse analisar o que os alunos conheciam sobre os temas abordados, eles também tiveram a oportunidade de através da interação com os colegas, discutir suas dúvidas e reorganizar, com as respostas fornecidas pelos outros grupos, seus conceitos.

As questões levantadas durante a aplicação da atividade serviram de base para o planejamento das aulas de Biologia posteriores, que procuraram destacar, além de uma abordagem dos aspectos estritamente biológicos, cujas dúvidas foram identificadas durante a atividade, aspectos mais amplos envolvendo a sexualidade, principalmente referentes aos tabus que envolvem o tema.

Acreditamos que os temas trabalhados são de grande relevância para a vida do aluno. Conhecendo mais sobre as doenças, os métodos contraceptivos e compreendendo um pouco melhor algumas questões relacionadas à sexualidade, lhes proporcionamos uma melhor condição de vida, refletindo-se em toda a sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA - Associação Brasileira Interdisciplinar de AIDS. 2007. Disponível em: <http://www.abiaids.org.br>. Acesso em: 28 de junho de 2007.

AYRES, A. C. M.; DORVILLÉ, L. F. M.; BASTOS, W. G.; VEIGA, D.C.; PINHEIRO, D. DOS S.; SANTOS, S. M. DA R.; TORRES, M. DE F. Q.; SOUZA, R. C.; LIMA, C. E.; & COSTA, A. F. Universidade e Escola Básica: uma experiência de aproximação. *In: Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia – II EREBIO*. São Gonçalo: 2003.

BURJATO JUNIOR, D. *História da Liga de Combate à Sífilis e a evolução da sífilis na cidade de São Paulo (1920-1995)*. São Paulo: Faculdade de Medicina da USP: 1998.

(Dissertação Mestrado). Disponível em <http://www.fm.usp.br/ligadasifilis/historia.php>. Acesso em 25 de junho de 2007.

CEBRAP. *Relatório de pesquisa “Comportamento sexual da população brasileira e percepções sobre HIV e AIDS”*. Brasília: Ministério da Saúde/SPC-CN-DST/Aids, 1999.

COSTA, P.C. DA & SELLES, S.E. Reprodução humana e sexualidade em livros didáticos de Ciências. *Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia – I EREBIO*. Niterói: UFF, 2001.

CRISPIM, S. M. O trabalho com educação sexual nos periódicos pedagógicos: teoria, modelo ou marketing? *Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia – I EREBIO*. Niterói: UFF, 2001.

KASSUGA, I. H. Sexualidade, gênero e livro didático: uma contribuição para a prática docente. *Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia – I EREBIO*. Niterói: UFF, 2001.

KASSUGA, I. H., BRASIL, F. P. P., COSTA, S. R. P., NUNES, A. M. F. A., MATOS, M. N., FONSECA, A. C. S. C., CAMPOS, J. C. & LAMEIRA, V. V. Mapeamento do nível de informação sobre saúde sexual e reprodutiva, DST/AIDS: uma intervenção participativa junto aos alunos do Colégio Estadual Fernando Magalhães, Jurujuba, Niterói. In: *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia – II EREBIO*. São Gonçalo: 2003.

MILAGRES, E. C. A. G., PEÇANHA, A. L. S., CRUZ, L. C., AZEVEDO, M. J. C., OLIVEIRA, M. F., SANTOS, R. P., OLIVEIRA, T. F. S., BEHRIN, M. C. D. & SELLES, S. E. Abordagens da sexualidade em livros de Ciência de 7ª série. In: *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia – II EREBIO*. , pp. 283 - 286. São Gonçalo: 2003.

OLIVEIRA, M. F. M., PEÇANHA, A. L. S., MILAGRES, E. C. A. G., CRUZ, L. C., AZEVEDO, M. J. C., SANTOS, R. P., OLIVEIRA, T. F. S., BEHRIN, M. C. D. & SELLES, S. E. 2003. Reprodução e sexualidade do ponto de vista didático. *Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia – II EREBIO*, pp. 288-292.

RIBEIRO, M. Direitos Reprodutivos e Políticas Descartáveis. In: *Estudos Feministas* Rio de Janeiro: CIEC/ECO/UFRRJ, v1, nº2, 1993.

APOIO: FINEP (Convênio 01.05.0548.00)

**ANALISANDO A EXPERIÊNCIA DA OFICINA PEDAGÓGICA “MONTANDO UM
CLUBE DE CIÊNCIAS NA ESCOLA” EM UM PROJETO DE DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA ITINERANTE**

Marcus Soares¹

Isabel Gomes²

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo relatar a experiência sobre a criação, aplicação e avaliação da oficina “Montando um Clube de Ciências na Escola” que é oferecida a professores pela equipe do Projeto Ciência Móvel – Vida e Saúde para Todos. Este é um projeto de popularização da ciência, de caráter itinerante, coordenado pelo Museu da Vida da Fundação Oswaldo Cruz e pela Fundação Cecierj. Desde outubro de 2006, visita municípios da Região Sudeste levando aparatos interativos, filmes científicos, jogos e exposições que abordam diferentes áreas do conhecimento, organizados em torno de eixos estruturantes – saúde, meio ambiente e história. Em 2007, foi iniciado um trabalho específico para atender professores, através de duas oficinas: “Montando um Clube de Ciências na Escola” e “Textos, Leituras e Histórias pra Contar”.

Com o objetivo de avaliar a aceitação deste tipo de trabalho por parte dos professores, realizamos no corrente ano, somente duas vezes as referidas oficinas. Elas foram realizadas, em parceria com as Secretarias Municipais de Educação de duas cidades do Estado do Rio de Janeiro: Mangaratiba e Volta Redonda.

Para a oficina “Montando um Clube de Ciências na Escola”, as SMEs abriram inscrições para até 25 professores, preferencialmente, da rede municipal. A oficina foi recomendada para professores do segundo segmento do Ensino Fundamental, pois foi considerado pela equipe que o conteúdo abordado na oficina seria mais facilmente relacionado à prática destes professores. Porém, professores que trabalhassem com o ensino de ciências no primeiro segmento, também puderam se inscrever, se assim desejassem.

A visita do Projeto Ciência Móvel – Vida e Saúde para Todos nos municípios onde ocorreram a oficina duraram, respectivamente, três e quatro dias e em ambos os casos a oficina foi oferecida no último dia, sábado. A escolha deste dia da semana se deve ao fato de a

¹ Museu da Vida/COC/Fiocruz

² Museu da Vida/COC/Fiocruz; Bolsista Pró-Gestão da Fiocruz/Faperj

maioria dos professores não estarem em sala de aula, tendo o seu dia livre para atividades de atualização.

JUSTIFICATIVA

O Projeto Ciência Móvel – Vida e Saúde para Todos se propõe a levar para toda a região Sudeste, preferencialmente as cidades mais afastadas dos grandes centros urbanos, uma série de aparatos culturais, científicos e tecnológicos, buscando divulgar e popularizar a ciência junto à população escolar e não-escolar destes municípios.

Estas visitas podem ser negociadas com qualquer secretaria de governo da cidade, mas sempre é exigida pela coordenação do projeto a presença de algum membro da equipe da secretaria municipal de educação. Desta forma contamos com a mobilização e interesse da SME e garantimos uma presença maciça de alunos e professores durante o período de visitação.

Entretanto, quando o projeto deixava o município, percebíamos que para os professores, havia uma lacuna entre a visita a museu itinerante e a realidade de sua escola, de sua sala de aula. Em conversas com a equipe do projeto, alguns professores falaram sobre a falta que faz um espaço como o disponibilizado pelo Ciência Móvel (com aparatos culturais, científicos, tecnológicos, vídeos e palestras) para despertar no aluno, um interesse maior pelas aulas de ciências. Nesta perspectiva, a coordenação do projeto discutiu estratégias que poderiam ser realizadas pelos professores objetivando ajudá-los em suas práticas pedagógicas.

Com a ajuda na literatura da área de ensino de ciências e biologia, buscamos idéias e experiências que nos ajudassem a pensar maneiras de contribuir com estes professores e que, estes pudessem problematizar, experimentar e discutir com seus alunos, aspectos ligados à ciência-tecnologia-sociedade. Encontramos trabalhos que discutiam a criação de clubes de ciências nas escolas e sua contribuição na formação dos alunos que participam destes clubes.

Nas décadas de 60 e 70 do século passado, o ensino de ciências tinha como ênfase o trabalho em laboratórios e, a montagem de clubes de ciências era vista como fundamental na transformação de alunos em pequenos cientistas. Anos depois o ensino de ciências não esta mais pautado na experiência e no ensino no laboratório e os clubes de ciências assumem outro papel na formação dos alunos.

Atualmente, os clubes de ciências têm dentre seus objetivos mostrar as relações entre questões científicas com o contexto social, político e econômico; promover o debate sobre

temas atuais da ciência; propiciar a integração entre as diferentes áreas do conhecimento e estimular a criação de coleções didáticas e de material de referência, consulta e memória da escola.

Um clube pode ser considerado um espaço alternativo para a divulgação científica, a valorização e a sustentabilidade ambiental e cultural (CADEI *et al*, 2001), além de ser um espaço de experiências não formais de educação dentro da escola (MESQUITA e TOLEDO, 2001). Para FERREIRA *et al* (2005) o clube de ciências é um local privilegiado para a promoção e aprofundamento do conhecimento dos alunos sobre Ciência e o complexo processo de elaboração de experimentos e construção de conceitos científicos.

Nesse sentido, consideramos que problematizar junto aos professores das cidades visitadas pelo projeto, a criação de um clube de ciências em suas escolas iria ao encontro dos objetivos do projeto, atenderia as expectativas dos professores por espaços de trabalho diferenciado e contribuiria com a formação de alunos críticos, participativos e cidadãos. Foi nessa perspectiva que construímos a oficina “Montando um Clube de Ciências na Escola”.

DESCRIÇÃO DA OFICINA “MONTANDO UM CLUBE DE CIÊNCIAS NA ESCOLA”

As oficinas oferecidas nos dois municípios tiveram duração de três horas e meia, com dois momentos distintos, um teórico, que ocorreu no auditório do projeto Ciência Móvel que funciona dentro do caminhão, e outro prático, realizado em uma sala disponibilizada pela Secretaria de Educação.

Na parte teórica foi feita uma apresentação em *slides* onde procurou-se discutir aspectos históricos da educação em ciências e o papel dos clubes de ciências em diferentes contextos desta história, os diferentes tipos de clubes, seus objetivos e as diferentes atividades desenvolvidas neles. A parte prática consistiu na realização de experimentos utilizando material de baixo custo. Não foi disponibilizado material para que cada professor fizesse seu próprio experimento e estes foram feitos em conjunto com o professor ministrante. Alguns dos materiais utilizados haviam sido previamente preparados, a fim de agilizar a execução dos experimentos, mas cada um deles foi apresentado passo a passo para os professores, que eram convidados a participar ativamente de algumas etapas.

Não foi apresentada nenhuma informação sobre os resultados esperados ou sobre os conteúdos relacionados ao experimento. Os professores foram incentivados a chegar a uma

explicação científica para os resultados obtidos, com ajuda do professor ministrante e de um material escrito. Eles foram divididos em grupos de quatro e, após a observação do experimento, era indicado um texto que deveria servir de referência, para que os grupos discutissem entre si e tentassem chegar a uma conclusão. As reflexões dos grupos eram então apresentadas a todos os professores, que em conjunto procurava chegar a respostas mais elaboradas. Foram realizados e discutidos, ao todo, dez experimentos que abordavam temas tais como: pressão atmosférica, troca de energia, lei da ação e reação, propagação do som, mimetismo, entre outros.

No fim das oficinas, foram distribuídos artigos pertinentes ao tema Clube de Ciências, para futuras leituras de aprofundamento. Neste momento, foi solicitado aos professores que preenchessem uma avaliação da oficina, na qual atribuíam conceitos ao conteúdo abordado na oficina, aos procedimentos metodológicos utilizados, ao professor ministrante e a sua própria participação na oficina. Além disso, havia na avaliação um espaço aberto para felicitações, críticas e propostas.

RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES

A interpretação das avaliações mostrou que, de maneira geral, as oficinas foram muito bem recebidas pelos professores participantes. Na grande maioria dos casos os itens avaliados foram considerados excelentes ou bons. Foi declarado por vários professores o desejo de que o projeto Ciência Móvel voltasse à cidade, ou de que fossem realizadas novas oficinas semelhantes. Alguns ainda lamentaram a curta duração da oficina.

Os professores receberam de forma positiva, em especial, o conteúdo abordado. A maioria considerou que obteve novos conhecimentos e que estes eram adequados a sua realidade profissional. A orientação fornecida pelo professor durante o curso e a relação professor-aluno foram os pontos mais positivos, de acordo com a avaliação. Muitos professores felicitaram diretamente a equipe e o professor responsável. Alguns ainda destacaram aspectos específicos como o “dinamismo e a adequação à realidade do professor” ou o “empenho da equipe”.

Os procedimentos metodológicos sofreram algumas críticas, sobretudo pelos professores de Volta Redonda, no que diz respeito à utilização de recursos didáticos e, principalmente, aos trabalhos em grupo. Alguns professores, de ambos os municípios,

expressaram diretamente que sentiram a falta de uma apostila, contendo a descrição dos experimentos apresentados.

Em termos de auto-avaliação, os resultados também foram positivos, com um grande número de professores considerando excelente sua participação nas atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Professores de ciências que trabalham em cidades afastadas dos grandes centros urbanos, na maioria das vezes, têm enorme dificuldade de realizar cursos de capacitação, pois, estes são oferecidos em sua grande maioria em universidades, museus e centros de ciências que estão localizados nas grandes capitais. A partir das avaliações foi possível identificar que os professores consideraram importante a abertura deste espaço no projeto, e que valorizam este tipo de trabalho realizado. Também podemos observar que a escolha de se trabalhar com o tema Clube de Ciências foi acertada, visto que, ele possibilitou discutirmos de forma abrangente o ensino de ciências no Brasil.

Outro aspecto importante a ser assinalado é que, apesar do Projeto Ciência Móvel – Vida e Saúde para Todos ser itinerante e ter como ação principal a divulgação e popularização da ciência, entendemos que é possível, viável e pertinente realizar ações formação continuada de professores.

BIBLIOGRAFIA

CADEI, Marilene de Sá; SILVA, Marly Cruz Veiga da; JONIS, Mirian do Amaral. Clube de Ciências protetores da natureza: Vila Dois Rios, Ilha Grande, RJ. In: *I Encontro Regional de Ensino de Biologia*, 2001, Niterói, RJ. Anais... Niterói, Universidade Federal Fluminense, 2001.

FERREIRA, Mariana Sortes; SANTOS, Janine Moreira dos; Ferraz, Fernando Fortunato Faria; DORVILLÉ, Luis Fernando Marques; AYRES, Ana Cléa Moreira. Implantação de um clube de ciências em uma escola de ensino fundamental de Niterói/RJ: relato de uma experiência promissora. In: *I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES*, 2005, Rio de Janeiro, RJ. Anais... Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

MESQUITA, Luciana; TOLEDO, M.,I.,M. “Clubes de Biologia”: uma contribuição para a iniciação científica dos jovens. In: *I Encontro Regional de Ensino de Biologia*, 2001, Niterói, RJ. Anais... Niterói, Universidade Federal Fluminense, 2001.

PAINEL TEMÁTICO

DESAFIOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA BÁSICA

UM OLHAR SOBRE AS DIFERENTES FORMAS DE INSERÇÃO CURRICULAR DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Fernando Guerra¹

A grave crise ambiental que vem afligindo a humanidade em nossa história recente, a ponto de nos colocar diante de uma imperiosa reflexão sobre novos caminhos, não é fruto do mero acaso, mas certamente, produto do tipo de relações que construímos entre a sociedade e a natureza.

Nesses poucos milhares de anos de existência, nossa espécie promoveu um número tão grande e profundo de transformações no meio ambiente, que dificilmente será superada por outra, se um dia a evolução trouxer outra espécie dominante. Exaurimos recursos naturais, levamos à extinção centenas, ou talvez milhares, de espécies e contaminamos a biosfera, sem que esta espoliação e degradação de recursos naturais se transformassem em benefícios para a maior parte da população humana. Muito pelo contrário, apenas uma parcela da humanidade goza das benesses desta apropriação predatória.

Além disso, a cada dia que passa, erodimos de forma cada vez mais intensa, os valores fundamentais para a construção de uma sociedade onde a igualdade de direitos e de oportunidades atravesse todos os grupos sociais, além de generalizarmos e banalizarmos a ausência de ética nos mais diversos campos de atividade humana.

¹ - Biólogo, Especialista em Ciências Ambientais, Educador Ambiental, professor de Ciências das Redes Municipais do Rio de Janeiro e de Angra dos Reis, Mestrando em Educação (UFRJ) e integrante do Laboratório de Investigação e Estudos em Ambiente e Sociedade, da UFRJ.

Tal quadro, já apontado por inúmeros autores/pesquisadores², vem evidenciando que vivemos uma crise, não de alguns setores ou segmentos da sociedade, e sim, uma grave crise civilizatória. Crise esta que nos põe em busca de um novo modelo de desenvolvimento sócio-econômico, pois o atual construiu uma sociedade excludente, desenvolvimentista e belicosa, orientada por um processo de globalização que não universaliza os benefícios sociais mas que difunde, de uma forma quase ritualística, o culto ao mercado e, conseqüentemente, ao capital. Culto este, ou melhor, modo de operar, que transforma praticamente tudo em mercadoria, ou seja, em produto de consumo.

Um exemplo facilmente observado da agilidade e da competência que o sistema capitalista possui de transformar, não só os recursos naturais, mas também a informação e o próprio conhecimento produzidos nas instituições de pesquisa em matéria de consumo, geração de divisas e, conseqüentemente, devido ao modo como opera, em descarte, pode ser evidenciado através da forma como as diferentes formas de mídia, claro que sempre há raras exceções, vem tratando as questões ligadas ao Aquecimento Global.

Estas questões, o próprio problema do superaquecimento como um todo, transformadas em mercadoria por uma determinada indústria cultural, estão servindo com maestria aos objetivos de um mercado que visa a se manter atraente e competitivo dentro de um determinado “nicho” de consumo. Mercado este, que enxerga com clareza a facilíma penetração que as questões ambientais apresentam hoje nos diversos segmentos sociais e que busca, a partir desta percepção, a sua consolidação e um espaço cada vez maior para vender seus diversos “produtos”, sendo um destes, o próprio caminho que sistema capitalista vem apresentando para a superação ou mitigação do aquecimento global, lógico, sem alteração do seu modo de produção. Certamente, a indústria automobilística e os usineiros, latifundiários-monoculturistas, devem estar plenos de satisfação com as novas propostas de tecnologias “limpas” apresentadas para enfrentar o problema da emissão de gases incrementadores do efeito estufa, sendo que, a quase total ausência de elementos para uma reflexão verdadeiramente crítica nas matérias apresentadas nos mais diversos veículos de comunicação, dificulta cada vez mais a possibilidade de construção de iniciativas que possam alterar o modo operatório capitalista gerador de tanta acumulação de riqueza, desigualdade social e degradação ambiental.

² - Dentre os autores que abordam esta questão, alguns estão citados nas referências bibliográficas. Entre estes podemos citar: Layrargues, Loureiro, Guimarães e Grun entre outros.

Dentro desta lógica, muito mais que o cumprimento de dispositivos legais ou o atendimento de normas para o licenciamento de operações, exigência de órgãos ambientais para liberação de atividades com alto potencial poluidor, inserir a educação ambiental nos espaços formal e não formal de educação representa um desafio extremamente significativo.

Sem perder de vista as questões postas anteriormente e focalizando a educação ambiental formal e, sem deixarmos de estar atentos a sempre necessária não disjunção entre a dimensão dita formal e não-formal, não é possível pensarmos em fazer educação ambiental, isto é, inserir no currículo e, conseqüentemente, no cotidiano escolar a dimensão ambiental, sem pensarmos em uma perspectiva mais ampla e reflexiva ou crítica desse processo, como forma de vislumbrarmos uma possibilidade de novo caminho e de um novo projeto político, econômico e cultural que modifique o quadro sócioambiental que hoje vivenciamos.

Se temos clareza de que vivemos esta grave crise, por que não mudar ? O que faltaria para este salto de qualidade?

Certamente, o caminho para esta nova construção passa por uma revisão da forma como entendemos o mundo, e as relações que nele se estabelecem, e de como construímos o nosso conhecimento. Se de um modo geral, para nós educadores, esta questão é consenso, fica claro que a escola representa um *locus* privilegiado para esta empreitada. Não que ela represente o único espaço de construção do conhecimento e de compreensão da realidade, mas sem a menor sombra de dúvidas, é na escola que o processo formal do ensino se dá com a transmissão do conhecimento historicamente produzido e acumulado pela humanidade.

Quando, inicialmente falamos em desafio não pretendia superestimar esta empreitada, mas, para muitos educadores, esta iniciativa significa:

- a revisão das suas concepções de mundo;
- a desconstrução de parte da sua formação universitária e, quiçá, acadêmica;
- a reconstrução de sua prática pedagógica dentro de uma nova perspectiva curricular;
- a superação do desestímulo promovido pelas políticas públicas que vêm, em nossa história recente, desvalorizando os profissionais da educação com salários indignos, com processos de formação continuada claudicantes e com a quase impossibilidade de ascensão profissional.
- A resistência às políticas públicas que tendem a consolidar e quase eternizar modelos e sistemas educativos antidemocráticos, excludentes e reprodutores das condições sociais que interessam a uma elite que vem, historicamente, se apropriando não apenas

dos recursos naturais de forma absolutamente desigual, mas também, explorando e subjungando grupos sociais menos empoderados.

Pensando um pouco em algumas das questões postas anteriormente, que estão mais ligadas ao nosso encontro, podemos rapidamente tecer alguns comentários.

Fomos educados dentro de uma perspectiva antropocêntrica e, segundo Layrargues (1999, p.132) *“(...) como parte de um sistema cultural que construiu uma visão unidimensional, utilitarista e economicista do mundo. Onde o ser humano ocidental se percebe em uma relação de exterioridade e de domínio em relação à natureza”* e diria mais, em relação aos nossos próprios semelhantes - negros africanos ou afro-descendentes, latinos ou asiáticos pobres e portadores de padrões culturais diferentes do dominante. Logo, um dos primeiros passos seria uma reflexão crítica e histórica sobre os elementos que forjaram este padrão cultural, de forma que, dialeticamente, pudéssemos evidenciar as contradições entre o antropocentrismo e um modelo mais ético no que diz respeito às relações sociedade/natureza, a homogeneização cultural e o respeito e a ética em relação à preservação da diversidade cultural e biológica, para que passamos mais uma vez nos sentir como parte integrante de um sistema complexo que interpenetra o mundo natural e o social, com todas as suas dimensões (política, econômica, do trabalho, cultural entre outras.)

Além disso, nossa experiência nos bancos escolares nos trouxe como um de seus legados uma visão do conhecimento fragmentada ou compartimentada em áreas que trabalham seus respectivos conteúdos de forma estanque. O conhecimento nos foi apresentado da mesma forma como um inseto percebe o mundo - em facetas. Só que nestes animais, o seu sistema nervoso reúne os fragmentos ou recortes da visão em uma única imagem. Nós não, sem a formação necessária para lidar com a complexidade e o entrelaçamento de relações existentes no mundo natural, sociocultural e na interface entre estes dois mundos, representada pelos diversos ambientes construídos pelo ser humano, vivemos a remediar os graves problemas sócioambientais que emergem, a cada dia, das novas e "definitivas" tecnologias que passam a fazer parte de nossas vidas.

Nesse processo, ainda temos um bom caminho pela frente para que a nossa percepção e entendimento da realidade se dêem de forma ampliada. O diálogo entre as disciplinas - ou áreas do conhecimento - e destas com mundo, ou seja a interdisciplinaridade e a transversalidade, dependem ainda de inúmeros fatores e levará ainda um certo tempo para se

consolidarem. Representamos gerações filhas da compartimentação e da generalização do livro didático e, ao mesmo tempo, excluídas da concretude do ambiente imediato.

Como vemos, um desafio que passa por cada educador, mas que não se supera sozinho, na velha lógica do cada um faz a sua parte, mas com a clareza de que esta é uma empreitada coletiva e que representa não apenas o enfrentamento de questões que se tornaram fatores limitantes para a inserção curricular da educação ambiental, mas de uma educação pública, laica e de qualidade para todos.

Para tanto, devemos ter clareza que antes de sermos educadores ambientais, somos **educadores**³ e que, deste modo, pensar e fazer educação ambiental significa pensar e fazer educação dentro de uma perspectiva ampliada e, a partir daí, buscar apresentar uma contribuição para uma “religação” ou para uma “re-junção” dos diversos saberes e conhecimentos, historicamente apartados a partir do advento da ciência moderna, com as significativas contribuições de René Descartes e Francis Bacon que representaram a “pedra” fundante do paradigma científico moderno, que hoje nos orienta e que serviu de inspiração para o núcleo conceitual de determinados documentos curriculares ainda presentes em nossas diversas instituições educativas. Significa a reconstrução e a resignificação da prática educativa e/ou pedagógica a partir da assunção da realidade sócioambiental como complexidade⁴; e não a partir da simplificação, da atomização do conhecimento, da pulverização e do isolamento entre as diversas dimensões do existir humano.

Porém apesar de todas as dificuldades, temos caminhado. Às vezes com passos maiores, outras vezes nem tanto e certas vezes com a sensação de que não saímos do lugar. E, independente do formato e da perspectiva pedagógica que se apresente, temos evidenciado,

³ - Utilizo, preferencialmente, o termo educador como substituto de professor dentro de uma perspectiva Freiriana. Ou seja, como o profissional de educação que não se limita apenas a função de “transmitir” o conhecimento, como quem se coloca em uma posição de portador de um saber considerado válido e que foi historicamente acumulado, para os alunos, receptores passivos deste conhecimento. O educador ao qual me refiro construiu através de sua história de vida, a articulação necessária entre diversos saberes. Saberes oriundos de seu cotidiano, de sua formação acadêmica e das relações com os outros e com o mundo, dentro da diversidade e assimetria de forças que moldam as condições objetivas de vida. O educador ao qual me refiro é aquele que traz em si o compromisso político com a mudança, com os interesses e desejos e necessidades da maioria da população e que, portanto, não se submete ao conjunto às artimanhas e engendramentos que buscam a reprodução das condições que cristalizam as desigualdades sociais.

⁴ Segundo Layrargues, P.P. in Loureiro, C.F.B. **Trajatória e Fundamentos da Educação Ambiental. 2004.** “pensar de forma complexa implica fazer com que o agir seja consciente, no sentido de se saber qual o terreno em que nos movemos, o alcance de determinada ação, apresentando coerência entre o que se quer, a base teórica da qual se parte, onde se quer chegar e quem se beneficia com o processo. Qual o enquadramento, pano de fundo ou de realidade há”.

nos últimos vinte anos, uma presença cada vez mais rotineira da educação ambiental no cotidiano escolar. Segundo pesquisas recentes do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC), no Censo Escolar 2001, aproximadamente 71,2% dos alunos do ensino fundamental trabalham a temática ambiental/Educação Ambiental. Desse total, temos no primeiro segmento algo em torno de 13,8 milhões de estudantes, ou seja, aproximadamente 70% e no segundo segmento 11,4 milhões ou aproximadamente, 71,2%. Nesta pesquisa de 2001, as escolas declaram que trabalham a temática ambiental na forma de projetos, inserção temática e disciplina específica.

Lima (2007) aponta, a partir de pesquisa realizada em pelo MEC, em parceria com a ANPED, UFRJ/LIEAS e outras universidades, coordenada na região Sudeste pelo Prof. Carlos Frederico Loureiro - que teve por objetivo ampliar o conhecimento sobre as práticas de EA no ensino fundamental realizadas por escolas públicas e privadas brasileiras – que, em 2004, este percentual atingiu 94%, determinando o que a autora considera como a universalização da Educação Ambiental. Os caminhos pedagógicos mais utilizados para a inserção desta dimensão educativa se apresentam: por intermédio de *Projetos* (79%), em seguida as modalidades mais recorrentes são *Inserção da temática em disciplinas específicas* (55%) e *Inserção no projeto político-pedagógico* (52%), (ibidem,5).

Porém, apesar desses resultados expressivos, temos constatado que o número de projetos e ações consideradas exitosas, duradouras e com efetiva capacidade de reorientação curricular⁵, bem como de intervenção na realidade sócioambiental, ainda deixam muito a desejar e, infelizmente, vemos a degradação ambiental, a relação sociedade e natureza se manterem ainda dentro do mesmo modelo societário – perspectiva objetificadora, utilitarista, economicista e antropocêntrica.

Este quadro indica que precisamos, certamente, aprofundar o olhar sobre as práticas realizadas nas diversas unidades escolares que afirmam trabalhar com a temática ambiental,

⁵ Consideramos que uma ação pedagógica possui efetiva capacidade de reorientação curricular quando além de trazer/construir novos elementos, em nível cognitivo, para a compreensão de um fenômeno ou questão socioambiental ou de aprofundamento em relação aos conhecimentos das disciplinas ou áreas de ensino, é também capaz de alterar as relações de poder, tornando-as mais simétricas e horizontalizadas, o tipo de participação dos diferentes atores e/ou segmentos envolvidos com o cotidiano escolar, contribuir para a democratização da gestão, bem como para a identificação de temas e questões que sejam verdadeiramente significativos e geradores de iniciativas e de mobilização para o enfrentamento de questões socioambientais vivenciadas pelas comunidades.

bem como, construir uma melhor reflexão sobre os limites e possibilidades de cada uma das formas de inserção da educação ambiental identificadas na pesquisa anteriormente citada.

Gostaríamos de destacar que, nossas observações foram construídas a partir do entendimento que temos de que a educação ambiental deve estar na escola, preferencialmente, não como mais uma atividade, ou como uma dimensão da educação que não se perceba parte constitutiva da educação como um todo, mas como um conjunto de ações pedagógicas que contribuam não apenas para uma mudança nas relações entre sociedade e natureza⁶, mas também, destacando e inserindo elementos que poderão contribuir para uma efetiva reorientação curricular e, conseqüentemente, para a melhoria do trabalho pedagógico e do processo ensino-aprendizagem que deve ser desenvolvido nas escolas.

Porém, ao construirmos uma reflexão sobre as diferentes formas de inserção da educação ambiental identificadas na pesquisa do MEC e, independente da percepção dos limites e possibilidades que cada uma delas traz, gostaríamos de deixar claro que devemos sempre levar em consideração as condições objetivas⁷ de cada unidade escolar e dos profissionais de educação que nelas operam cotidianamente. Como afirma Lima (2007) a educação ambiental no contexto escolar deve ser entendida como “*práticas realizadas por profissionais de educação em determinados contextos sócio/históricos/educacionais*”.

Apesar de praticamente todos os grandes documentos internacionais e nacionais, inclusive a Política Nacional de Educação Ambiental, Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, apontarem para o tratamento interdisciplinar, reforçado no ensino formal pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, que indicam a transversalidade como forma de materialização das ações de E.A. e como “crítica de uma concepção de conhecimento que toma a realidade como um conjunto de dados estáveis, sujeitos a um ato de conhecer isento e distanciado da realidade” (BRASIL, 1997), sabemos que a possibilidade de materialização de ações interdisciplinares em um contexto pedagógico organizado, historicamente, de forma disciplinar vêm encontrando significativas dificuldades. (LIMA.,2007, MIMÉO)

⁶ - Gostaríamos de deixar claro que não compreendemos a relação sociedade/natureza dicotomicamente. Somos natureza e nossas produções, no mundo social, se dão a partir do nosso potencial, como espécie, de interagir, através do trabalho que historicamente efetivamos desde os mais remotos tempos.

⁷ - Quando nos referimos as condições objetivas, estamos nos reportando as condições físicas, aos recursos disponíveis, as relações interpessoais e de poder dentro da unidade escolar e destas com os diferentes agentes e atores sociais que com ela constroem diferentes interfaces, ao tipo de gestão escolar, as políticas educação em cada município, que incluem as políticas curriculares, de formação continuada, de valorização profissional, de democratização do acesso, e, inclusive as políticas de gestão dos próprios municípios.

Além desta questão da organização disciplinar, a reduzida criação de espaços para facilitar o diálogo entre as disciplinas, a verticalização das relações entre os diversos segmentos ou grupos de profissionais que atuam na escola e a pouco comum possibilidade de uma efetiva construção de propostas pedagógicas coletivas, tem favorecido há um número significativo de experiências de E.A. que são construídas a partir de inserções temáticas em disciplinas ou em projetos que se materializam, muitas vezes, confinados a um grupo de alunos de uma classe, a partir da iniciativa de um professor ou a partir da articulação de dois ou mais professores sem conseguir, efetivamente, envolver a escola como um todo.

Lima (2007) considera que, mesmo quando os professores denominam suas iniciativas como projetos, que a princípio trazem consigo uma idéia de possibilidade de construção de práticas pedagógicas mais abrangentes, estes são, geralmente, *“realizados a partir da integração entre disciplinas, isso mostra que, de qualquer forma, a inserção da EA é predominantemente disciplinar”*. Sendo, muitas vezes, a única forma possível de dar concretude a esta dimensão da educação.

Porém, mesmo cômicos das imensas dificuldades que os educadores enfrentam para construir um tipo de ação pedagógica que avance para além da, já naturalizada, organização disciplinar do currículo, quadro quase imutável da educação brasileira e da tradição de construção do conhecimento nos mais diversos níveis ensino, gostaríamos de nos reportar a uma fundamental contribuição que a educação ambiental pode trazer para a educação como um todo, ao possibilitar a concretização de ações interdisciplinares, em função das características das questões que aborda, no sentido de resistir e não ficar a reboque dos sistemas que não oportunizam as condições ideais para a materialização de ações mais coletivas e dialógicas.

Dentro desta perspectiva, Passos (2006) destaca a importância dos educadores, como coletivos em suas unidades, apesar dos contextos adversos, de construírem propostas e, a partir daí, iniciativas, que dêem concretude não apenas a uma ação ou projeto de educação ambiental, mas há uma ação pedagógica que esteja vinculada a uma proposta mais global de educação. Tendo clareza que toda ação educativa é uma ação não neutra e política, acreditamos em uma educação ambiental que não pode cometer o erro da ingenuidade e da falta de perspectiva política, como forma de tornar cidadã a prática ou dimensão pedagógica do ato educativo, como instrumento de construção de um entendimento mais crítico da realidade sócioambiental.

Logo, devemos estar atentos para identificar dentre as diversas formas de inserção da E.A., aquela(s) que traz (em) a possibilidade de articular, de forma indissociável, as dimensões política e pedagógica, tão visceralmente imbricadas que não se torna possível pensar os fazeres da sala de aula, sem a escola como um todo e sem o próprio mundo do qual faz parte.

Dentro desta perspectiva pedagógica de articular os diversos fazeres educativos no mundo e com o mundo, dentro de um movimento que deve ser construído a partir de um coletivo de educadores e de suas comunidades, encontramos como um dos caminhos de maior potencial, o projeto político-pedagógico. E porque trazemos tão fortemente esta crença? Certamente, pela própria concepção que este traz sobre a concepção e finalidade da escola, já explícitas na sua própria denominação. Segundo Veiga (2006) ele é político por estar *“intimamente articulado ao compromisso sociopolítico, com os interesses reais e coletivos da população majoritária... com a formação de um cidadão para um determinado tipo de sociedade”* e pedagógico, *“porque é nesta dimensão que reside a possibilidade de efetivação da intencionalidade da escola, que é a formação de um cidadão participativo, responsável, comprometido, crítico e criativo...pedagógico no sentido de definir as ações educativas e as características necessárias às escolas de cumprirem seus propósitos intencionalidades”*.

Logo, a partir do exposto, é que buscamos esta possibilidade educativa e, como já dito anteriormente, mesmo sabedores de todas as dificuldades que envolvem a construção de um trabalho, verdadeiramente, coletivo, dialógico e emancipatório⁸ temos plena convicção da efetiva contribuição que a construção de projetos político-pedagógicos podem dar não apenas para a consolidação de uma educação ambiental mais crítica e continuada no currículo escolar, mas, também, para qualidade da educação que se pode construir, em especial, na escola pública, historicamente tão desprestigiada e desprovida de investimentos e atenção, como as classes sociais as quais atendem.

É a partir deste claro posicionamento em relação a esta perspectiva de ação pedagógica coletiva, PPPs, que consideramos com maior poder de transformação de uma educação aristocrática e que não atende as necessidades e anseios de um extenso grupo social

⁸ - Segundo Loureiro, 2007, “ o processo emancipatório almeja a construção de uma nova sociedade e de organização social na qual os limites que se objetivam na política, na educação, nas instituições e nas relações econômicas possam ser superados democraticamente. Processo que visa garantir aos diferentes agentes sociais efetivas condições de participar e decidir, sob relações de produção que permitam a justa distribuição do que é socialmente criado (alimentos, remédios, roupas, utensílios para proteção, educação, arte, ciência etc.) para que a nossa espécie possa alcançar novos modos de viver e se realizar na natureza e não contra a natureza”

que, sistematicamente, não teve sua história, seu cotidiano e sua participação garantida nos fazeres escolares e, ao mesmo tempo, preocupados de que a possibilidade da naturalização do fato de que as condições objetivas das escolas impossibilitam a construção de propostas pedagógicas mais densas e mais democráticas, possam também, de uma certa forma, contribuir para o enfraquecimento da resistência de educadores ambientais. E, a partir daí, fragilizar as iniciativas que busquem a superação das limitações impostas pelos sistemas de ensino, como estratégia coletiva para o enfrentamento das forças que, historicamente, se articulam para a manutenção do modo operatório que ainda predomina na condução das políticas de educação. Deste modo, buscamos através dos resultados desta recente pesquisa, uma maior reflexão para que possamos melhor optar pelos caminhos futuros da educação ambiental em nossas escolas.

Listaremos a seguir, a partir de nossa percepção, os limites e possibilidades de cada uma das formas de inserção curricular da Educação ambiental, apontadas na pesquisa citada neste texto.

DISCIPLINA (LIMITES E POSSIBILIDADES)

Limites

- Reduzida possibilidade de superação da quase incomunicabilidade e da possibilidade de se operar com os diferentes referenciais teórico-metodológicos que, em função de sua complexidade, as questões ambientais trazem embutidas em si.
- Possibilidade de ecologização, transferência dos conteúdos de ecologia para o trabalho de E.A (especialmente quando se trabalha com a lógica de há disciplinas vocacionadas para trabalhar a temática ambiental, no caso Ciências, em especial, e geografia).
- Como lidar com as dificuldades de limitação da carga horária (grade curricular – hierarquia das disciplinas);
- Como seriam construídos os critérios de avaliação - riscos de reprodução dos mesmos critérios de avaliação tradicionalmente utilizados, inclusive com a utilização da avaliação como instrumento de opressão, controle e dominação;

- Dificuldades no relacionamento professor/aluno podem prejudicar o desenvolvimento de ações ou agregar um significado negativo ao tema.
- Risco de exclusão de outros profissionais de educação ou outros professores – visto que se pode identificar no professor da disciplina ou o mesmo pode considerar-se o único que deve abordar ou desenvolver o tema.
- Como se daria a formação desse profissional já que praticamente não há graduação em Educação Ambiental. Os profissionais seriam identificados através ou a partir de disciplinas consideradas “vocacionadas”, através de áreas em conjunto como em Estudos Sociais (história e geografia) ou ciências (Biologia, Física e Química), os critérios para esta seleção poderiam englobar variedade significativa de exigências, inclusive nenhuma ou nenhum critério, apenas indicações.
- Incapacidade de reorientar o currículo, pensado em uma perspectiva de currículo como processo e não como produto (Alves, 2002) e não apenas do currículo de uma área, ou nas relações entre os segmentos na escola.
- Como lidar com a perspectiva de que uma realidade (sócioambiental) complexa.

Possibilidades

- Maior controle do processo;
- Devido às condições objetivas de grande parte das unidades escolares, muitas vezes, torna-se a única opção de ação;
- Fácil adequação ao modelo de formação profissional ao qual a maioria dos professores foram submetidos (multidisciplinar, com praticamente nenhuma articulação entre as disciplinas).

PROJETOS

Limites

- Corre-se o risco de que cada disciplina envolvida contribua apenas com o necessário para a solução ou mitigação do problema proposto (não há avanço além da participação pela contribuição)
- Pode-se enclausurar o tema dentro de um pequeno grupo ou turma envolvida no projeto.

- Pode-se ficar muito vinculado à prática, sem a devida reflexão crítica que os temas pertinentes a E.A. normalmente exigem;
- Pode adquirir caráter pragmático, tornando-se atividade fim (Layrargues, 1999).
- Se ficar restrito a um grupo, sem envolver a coletividade, através do diálogo, corre-se o risco de não mobilizar elementos necessários à construção de uma cidadania ativa e/ou participativa.
- Incapacidade de reorientar o currículo (pensado como processo e não como produto) e as relações da escola como um todo.

Possibilidades

- Possibilidade de maior controle do processo;
- Devido às condições objetivas de grande parte das unidades escolares, muitas vezes, torna-se uma interessante opção de ação;
- É portador de proposta pedagógica ativa, estimular o surgimento de iniciativas e gerando mobilização em torno de ações concretas;
- Quando os temas e questões trabalhadas são identificados a partir do interesse dos alunos, torna-se capaz de gerar mudança de atitudes em relação ao processo ensino-aprendizagem.
- Mudar a perspectiva passiva que, tradicionalmente, o trabalho pedagógico se efetiva em sala de aula.

INSERÇÃO TEMÁTICA

Limites

- Redução das perspectivas de aprofundamento (se trabalhado como um Tema Instantâneo de Motivação)
- Esses temas, geralmente, possuem caráter emergente e apresentam-se vinculados uma questão em destaque na atualidade ou um problema identificado com o grupo envolvido, que tenha alto valor significativo (alterações climáticas, transgênicos, seca etc.). Pela sua significação pode gerar mobilização e envolvimento, porém a participação de diferentes áreas de conhecimento pode ser limitada, o que reduziria as

perspectivas de uma plena problematização e, conseqüentemente, de sua plena compreensão.

- Outra questão que se deve estar atento diz respeito às relações/articulações entre as áreas envolvidas, pois se não ocorre em condições igualitárias – de argumentação, contribuição a partir de referenciais teórico-metodológicos, influência e envolvimento - a hegemonia de determinadas áreas tradicionalmente consideradas vocacionadas, como ciências ou geografia, podem dar um cunho ecologizante ou biozante as questões, restringindo as reflexões sobre questões sociais, políticas e econômicas.
- Pode não garantir a democratização das relações e/ou diálogo entre os diferentes atores envolvidos se a eleição do tema não contar com a participação efetiva da coletividade (alunos, professores e demais agentes envolvidos)
- Pode gerar uma confusão conceitual entre inserção temática, Tema Instantâneo de Motivação e Tema Gerador, dentro de uma perspectiva Freiriana.
- Pode se transformar em um complemento dos conteúdos de área.
- Se não for concebido em uma perspectiva pedagógica coletiva tem pequena capacidade de reorientação curricular.

Possibilidades

- Se for concebido em uma perspectiva pedagógica coletiva pode facilitar a materialização e/ou efetivação de um trabalho transversal, pavimentando um caminho facilitador de uma multidisciplinaridade articulada ou mesmo da interdisciplinaridade.
- Estimular o surgimento de iniciativas e gerar mobilização em torno de questões significativas para os alunos.
- Identificar temas e questões, a partir do interesse dos alunos, capazes de gerar mudança de atitudes em relação ao processo ensino-aprendizagem.
- Mudar a perspectiva passiva que, tradicionalmente, o trabalho pedagógico se efetiva em sala de aula.

PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO

Possibilidades

- Possibilidade de, dialogicamente, perceber as diferenças e os conflitos como fatores de crescimento e não de paralisação, a partir do uso de ferramentas da participação;
- Ajudar a eliminar as relações competitivas, corporativas, e autoritárias, rompendo com a rotina do mando impessoal e racionalizado que permeia as relações no interior da escola, diminuindo os efeitos fragmentários da divisão do trabalho que reforça as diferenças e hierarquiza os poderes de decisão (Gestão Democrática) (VEIGA, 2006);
- Organizar o trabalho tanto no âmbito mais geral da escola, como na própria sala de aula (VEIGA.,2006)
- Capacidade de reorientar o currículo, visto como processo;
- melhorar a qualidade do ensino e, a partir da construção de ações coletivas que envolvam a comunidade, influenciar na melhoria da qualidade de vida, dentro de uma perspectiva transformadora da realidade;
- favorecer e garantir a inclusão;
- Ampliar e qualificar as diferentes formas de participação;
- Consolidar a autonomia do grupo-escola;
- Construção de uma identidade pedagógica;
- A assunção do compromisso com a formação do cidadão que se perceba ator/sujeito dos projetos e processos que lhe possibilitarão uma inserção no mundo social com maior igualdade de condições;
- Facilitador da construção de ações pedagógicas interdisciplinares;
- Criar uma real possibilidade de inserção da dimensão ambiental de forma continuada e crítica;
- Tornar a escola não apenas um espaço de transmissão, mas, especialmente, de produção do conhecimento;
- Criar as condições para o dialogo entre os diferentes saberes que permeiam o universo escolar a partir de seus diferentes atores (profissionais da educação, lideranças comunitárias, responsáveis, alunos etc.), com a possibilidade de resignificação e, conseqüente apropriação;

- Transformar a escola num espaço de auto-formação e de formação coletiva;
- Ajudar a construir autonomia e criticidade em relação aos materiais que, através de diversos programas, penetram no cotidiano escolar trazendo mensagens, conhecimentos e orientações muitas vezes portadoras de significados discriminatórios ou que atendem aos interesses de grupos sociais distintos daqueles que as escolas atendem;

Limites

- Dificil articulação dentro das condições que os atuais sistemas de ensino apresentam;
- Dificuldade em romper com as práticas centralizadoras e hierarquizadas que, até hoje, encontram-se estabelecidas no ambiente escolar;
- Criar novos espaços e tempos escolares que possibilitem a devida articulação para a construção das ações necessárias a efetivação do processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Nilda (org.). *Criar Currículo no Cotidiano*. São Paulo. Cortez, 2002.
- BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL, (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*. Brasília: MEC/SEF.
- CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. *Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2004.
- CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. *A Invenção Ecológica - Narrativas e Trajetórias da Educação Ambiental no Brasil*. Porto Alegre: Editora da Unibversidade, 2001.
- CORTELLA, Mario Sérgio. *A escola e o conhecimento*. Fundamentos epistemológicos e políticos. São Paulo: Cortez, 2004.
- GANDIN, Danilo. *Prática do Planejamento Participativo*. Petrópolis: Vozes, 1994.
- GUIMARÃES, Mauro. *A formação de Educadores Ambientais*. São Paulo: Papirus, 2004.
- GUIMARÃES, Mauro (org.) *Caminhos da Educação Ambiental: da forma à ação*. São Paulo: Papirus, 2006.
- GRUN, Mauro. *Ética e Educação Ambiental: A conexão necessária*. Campinas: Papirus, 1996.

- LAYRARGUES, Phillipe Pomier. *A natureza da ideologia e a ideologia da natureza: elementos para uma sociologia da educação ambiental*. Campinas: UNICAMP, 2003 . Tese de Doutorado.
- LIMA, Maria Jacqueline Girão Soares. *O que fazem as escolas que fazem Educação Ambiental no Rio de Janeiro? Uma análise da pesquisa realizada pelo MEC/UFRRJ/ANPED à luz da teorização curricular*. 2007 (mimeo).
- LIMA, Maria Jacqueline Girão Soares. Reflexões sobre a prática interdisciplinar da educação Ambiental no Contexto Escolar. [S.l. s.n.], 2007. no prelo. Trabalho aprovado para apresentação no *IV Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental*, Rio Claro, SP.
- LOUREIRO. Carlos Frederico B. *Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental*. São Paulo: Cortez, 2004.
- LOUREIRO. Carlos Frederico Bernardo (org). *Cidadania e Meio Ambiente*. Série: Construindo os Recursos do Amanhã. Salvador: Alquimia Criações Editoriais, 2003
- LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. *O Movimento Ambientalista e o Pensamento Crítico: uma abordagem política*. Rio de Janeiro: Quartet, 2003.
- LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo (org). *Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental*. São Paulo: Cortez, 2006
- LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. *Sociedade e Meio Ambiente: a educação ambiental em debate*. São Paulo: Cortez, 2000.
- REIGOTA, Marcos (org). Verde Cotidiano. *O ambiente em discussão*. Coleção: o sentido da vida. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.
- REIGOTA, Marcos. *Meio ambiente e representação social*. Rio de Janeiro: Cortez, 1995.
- SEGURA, Denise de Souza Baena. *Educação Ambiental na Escola Pública: da curiosidade ingênua à consciência crítica*. São Paulo: Anablume: Fapesp, 2001.
- Nome. Título, local, data (mimeo)
- VEIGA, Ilma Passos a. Veiga (org). *Projeto Político-Pedagógico da Escola : uma construção possível*. Campinas: Papyrus Editora, 2006.

PAINEL TEMÁTICO

DESAFIOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA BÁSICA

SITUANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL

Carlos Frederico B. Loureiro¹

INTRODUÇÃO

A relação entre a educação ambiental e a educação historicamente foi e ainda é repleta de contradições, diálogos e distanciamentos, resultado do próprio movimento de constituição do campo ambiental (CARVALHO, 2001; LOUREIRO, 2006a). No que se refere ao universo do “ensino formal”, isto se manifesta na comunidade escolar em dificuldades claramente observadas de entendimento da complexidade da educação ambiental em seus objetivos e finalidades, expressos, por exemplo, na Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), no Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) e no Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (CARVALHO, 2004; GUIMARÃES, 2004; LAYRARGUES, 2004). Por outro lado, há evidente desconhecimento, por parte dos educadores e educadoras ambientais, da dinâmica escolar, ocasionando afirmações normativas de como deveria ser idealmente a educação ambiental, sem se tomar o

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação e Programa de Pós-Graduação em Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social/UFRRJ

devido cuidado em analisar o cotidiano escolar e sua relação com as condições objetivas em que está inserida e a funcionalidade da mesma numa sociedade de classes (LOUREIRO E LIMA, 2007). Com este “duplo problema”, perde-se a possibilidade de se contribuir para a superação das análises que situam a escola na reprodução social, sem considerar suas contradições internas, e igualmente das perspectivas que focalizam o ensino ou o material didático, descolando-os das contradições e conflitos que vivenciamos nos processos sociais e que se materializam no currículo e na atividade docente.

Conforme indicado em outra oportunidade (LOUREIRO, 2006b), as explicações para isso passam por processos diferenciados e conexos. O primeiro, diz respeito a certo grau de entendimento dominante da educação ambiental como instrumento de garantia das ações de conservação ou para a promoção e preservação dos grandes empreendimentos públicos. Ou seja, por um bom tempo, esta foi pensada (e ainda é) como o meio por excelência para assegurar a qualidade de um determinado padrão visto como ambientalmente necessário e adequado, promovido por técnicos de governos, ongs ambientalistas e iniciativa privada, como se o “ecologicamente correto” fosse algo homogêneo, objetivo e consensual. Este sentido instrumental, que não pode ser menosprezado, não comporta outras finalidades educacionais mais próximas de propostas populares, dialógicas e emancipatórias, reduzindo o alcance do processo educativo (LOUREIRO, 2006).

Além disso, tal perspectiva, com fortes conotações comportamentalistas, se reproduziu nas escolas em função da assimilação pouco crítica da Educação Ambiental e do distanciamento do “mundo da educação” das urgentes questões ambientais. As iniciativas se focalizaram majoritariamente em transmitir comportamentos que possibilitariam, hipoteticamente, uma redução no desperdício, a diminuição do consumo e a conservação da natureza, sem problematização das temáticas diante das condições socioeconômicas estabelecidas e sem maior cuidado no conhecimento da dinâmica escolar e das políticas educacionais.

A história da educação ambiental também ficou marcada pela predominância de profissionais formados nas ciências naturais, o que reforçou as características acima mencionadas, fruto do sentido instrumental que as caracterizam na formação acadêmica inicial. A questão, sem dúvidas, não é de dizer que uma ou outra ciência é mais importante para a questão ambiental, cuja complexidade não permite este tipo de posicionamento

simplificado. Mas é relevante acentuar o significado e as implicações pedagógicas da predominância de determinadas ciências na educação ambiental, quando estas desconSIDERAM aspectos básicos da prática educativa, sob um contexto que favorece a subordinação da educação aos interesses do mercado.

Por fim, não podemos ignorar que a tendência em descolar o social do ecológico ou mesmo sobrepor um no outro (LOUREIRO, 2006c) foi marcante junto aos ambientalistas até a década de oitenta no Brasil com efeitos que se fazem sentir ainda hoje. Havia (e ainda há, mesmo que em alguns aspectos minimizado) um relativo senso comum de que as discussões societárias são secundárias (posto que para muitos ambientalistas o indivíduo é entendido sem historicidade) e de que o importante é fazer algo para minimizar os problemas ambientais (praticismo). Logo, discussões relativas a currículo, estrutura e funcionamento do sistema de educação, papel desempenhado pela escola e pelo conhecimento na sociedade contemporânea e função social das áreas protegidas foram relativizadas em importância em programas e projetos.

Todavia, diante disso, como podemos pensar a educação ambiental na escola e os desafios que nos colocamos visando a superação dos elementos inicialmente expostos? O que, de fato, tem ocorrido e quais são as perspectivas?

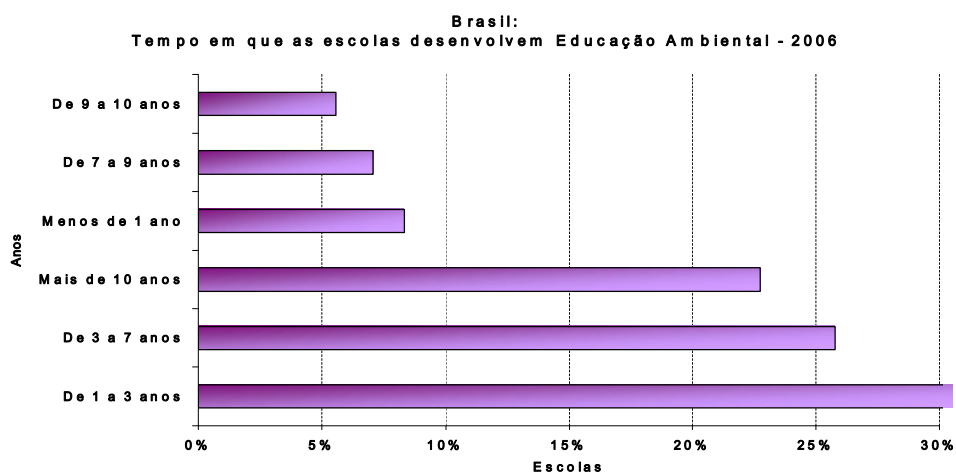
Para procurar atender algumas das inquietações que tais perguntas geram, apresentaremos a seguir resultados relevantes obtidos na pesquisa nacional “O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental?”, coordenada pela SECAD/MEC em parceria com cinco universidades federais, da qual participamos na condição de responsável pela região sudeste e organizador dos dados nacionais (Trajber e Mendonça, 2006). Foram entrevistadas 418 escolas, nas 5 regiões do país, distribuídas entre 42 municípios e 11 estados: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Norte, Ceará, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Amapá, Pará, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Em função do tamanho do artigo, serão apresentados e analisados apenas alguns dos dados nacionais, não fazendo menção aos resultados regionais, estaduais ou municipais.

Com a problematização dos dados sinalizaremos, ao final, para pontos que podem ser incorporados em diretrizes de educação ambiental escolar.

O CENÁRIO NACIONAL

Um primeiro aspecto interessante a destacar é o tempo médio de existência de iniciativas de educação ambiental na escola. É possível afirmar que estas se concentram em dois grandes blocos: as com mais de dez anos, provavelmente motivadas pelas discussões e ações no contexto da Rio'92; e as recentes, com tempo inferior a três anos, possivelmente estimuladas pelas iniciativas do governo federal.

De qualquer forma, são dados que sinalizam para uma inserção no universo escolar relativamente nova, sem muito acúmulo de pesquisas sobre como estas ocorrem.



Fonte: Projeto "O que fazem as escolas que dizem que fazem Educação Ambiental". 2006.

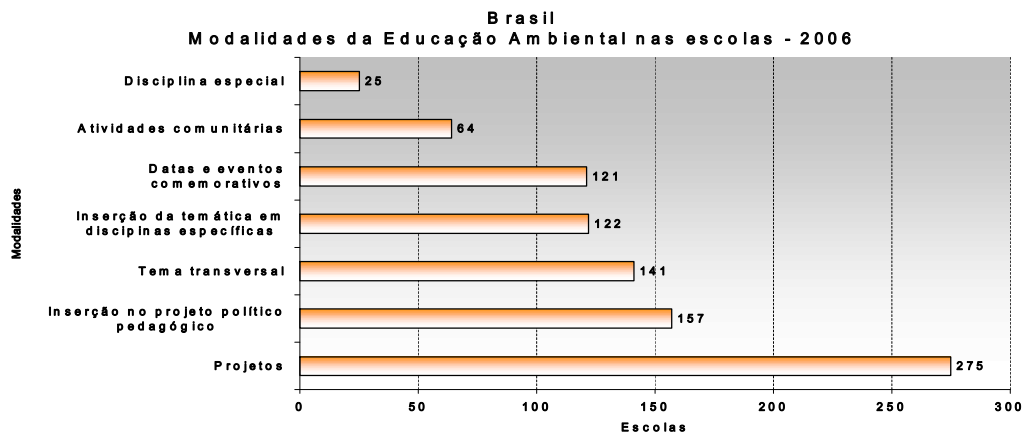
No que se refere às modalidades, identificamos uma boa diversidade de possibilidades de inserção da educação ambiental na escola. Contudo, alguns aspectos precisam ser comentados:

- A presença como disciplina específica ainda é modesta, mas visivelmente vem sendo ampliada e viabilizada em redes municipais. Apesar da PNEA e a literatura específica do campo indicar a não realização por este meio, a realidade concreta e a dinâmica escolar forçam para uma reflexão mais cautelosa sobre o tema, até aqui tratado como "tabu" entre educadores e educadoras ambientais. Ou seja, é preciso sair de um entendimento dualista que opõe, sem historicidade, disciplina e perspectiva interdisciplinar, e enfrentar a discussão com mais conhecimento sobre como as disciplinas se definem em processos de disputas entre agentes sociais e visões de mundo

e qual o papel destas numa escola marcada pelas contradições de uma sociedade desigual e preconceituosa (LOUREIRO & LIMA, 2007; LOUREIRO, 2006c). Isso é crucial para sairmos de um discurso normativo e conseguirmos pensar estratégias que objetivamente levem em consideração a escola e a complexidade inerente à educação ambiental.

- A presença majoritária da forma “projetos” pode ser entendida em duplo sentido (não excludentes). Como algo que demonstra a capacidade de se criar alternativas à rigidez curricular e/ou como um reforço do pragmatismo pedagógico dominante que insere “algo a mais” entre as atividades sem modificar substantivamente a estrutura escolar. Mas estas são hipóteses que precisam ser confirmadas em estudos focalizados que permitam um acompanhamento direto do que é feito. Todavia, a presença de projetos junto com atividades pontuais e comemorativas evidenciam um cenário preocupante quanto à condição de permanência e inserção estruturante da educação ambiental, posto que não configuram um sentido de permanência desejado na PNEA.

- A significativa presença de experiências com inserção no projeto político pedagógico (PPP) é algo que manifesta forte tendência em se buscar uma educação ambiental que se estabeleça em todas as esferas da vida escolar. Porém, apesar dos dados, a prática demonstra que nem sempre este tipo de resposta dada em questionários é compatível com o que acontece de fato, uma vez que não raramente encontramos escolas que não fizeram de modo participativo o PPP ou mesmo o possuem.



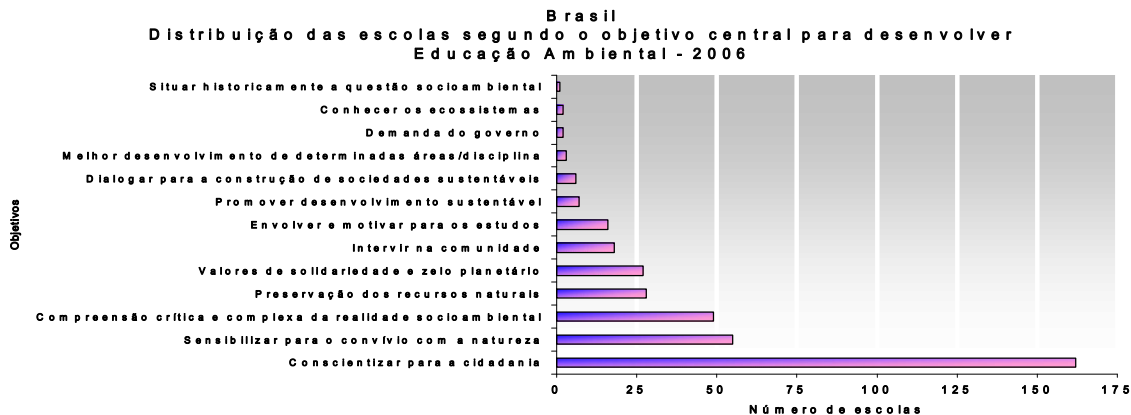
Fonte: Projeto "O que fazem as escolas que dizem que fazem Educação Ambiental". 2006.

No que diz respeito aos objetivos associados à educação ambiental, encontramos uma multiplicidade de respostas bem amplas. No entanto, estas se concentram nas já consagradas “conscientizar” e “sensibilizar”, aparecendo de mais recente a resposta “compreensão crítica e complexa da realidade socioambiental”. Sobre tais objetivos, cabe ressaltar que “conscientizar” é algo que merece um tratamento mais acurado sobre seus significados. Afinal, o que é conscientizar? Normalmente quando as pessoas fazem menção a ele querem dizer: sensibilizar para o ambiente; transmitir conhecimentos; ensinar comportamentos adequados à preservação, desconsiderando as características socioeconômicas e culturais do grupo com o qual se trabalha. Em resumo, dar ou levar consciência a quem não tem. E é aí que está o risco de sua utilização, pois fica pressuposto que a comunidade escolar não faz certo porque não quer ou não conhece ou não se sensibiliza com a natureza. Será que podemos afirmar isto com segurança? Será que os educadores ou proponentes dos projetos possuem a solução ou estão mais sensibilizados para a natureza do que os demais participantes? Muitas vezes verificamos que um grupo social reconhece a importância da preservação e da busca pela sustentabilidade e está sensível às questões ambientais, mas age de forma aparentemente contraditória. No fundo, não raramente o que parece ser um comportamento inaceitável sob um prisma ecológico, é o que há de plausível diante das possibilidades imediatas em uma dada realidade.

Expandir conhecimentos e a percepção do ambiente é necessário à condição de realização humana, contudo, no processo educativo isto se vincula a contextos específicos. Assim, a questão não é somente conhecer para se ter consciência de algo, mas conhecer inserido no mundo para que se tenha consciência crítica do conjunto de relações que condicionam certas práticas culturais e, nesse movimento, superarmo-nos e às próprias condições inicialmente configuradas.

Logo, entendemos que o cerne da educação ambiental é a problematização da realidade, de valores, atitudes e comportamentos em práticas dialógicas. Ou seja, o uso do conceito “conscientizar” só faz sentido se for nos termos freireanos de “conscientização”: de processo de mútua aprendizagem pelo diálogo, reflexão e ação no mundo (FREIRE, 1988). Movimento coletivo de ampliação do conhecimento das relações que constituem a realidade, de leitura do mundo, conhecendo-o para transformá-lo e, ao transformá-lo, conhecê-lo. Dinâmica escolar que reconhece as especificidades de professores, pais, alunos e demais

integrantes da comunidade escolar, mas que não pensa o acesso à informação e à cultura dissociada da contextualização da prática e da recriação da própria cultura.

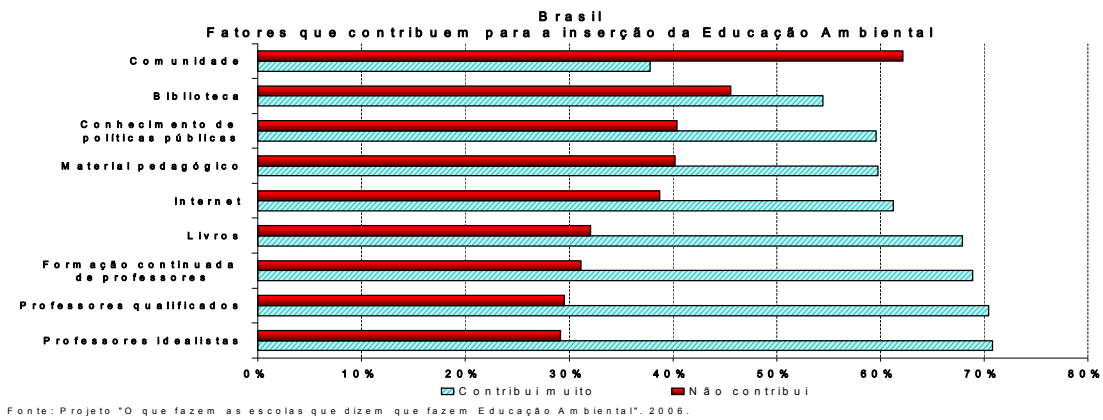
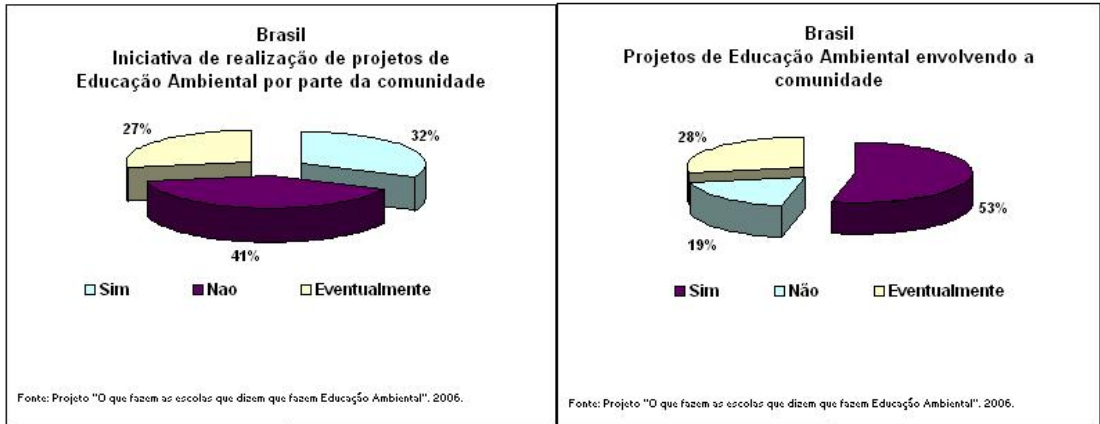


Fonte: Projeto "O que fazem as escolas que dizem que fazem Educação Ambiental". 2006.

Um ponto que merece ser aqui lembrado diz respeito ao entendimento da participação ampla e democrática de todos os grupos e setores da comunidade de aprendizagem que formam o universo escolar como um dos pressupostos mais aceitos e manifestado em documentos oficiais nacionais e internacionais relativos à Educação Ambiental. Todavia, apesar deste reconhecimento, na prática, por motivos que não cabem aqui detalhar (que vão desde a influência exercida pelas tendências pedagógicas hegemônicas pragmáticas e tecnicistas ao contexto de violência urbana), é preocupante o distanciamento verificado entre escola e comunidade. Pelos dados que se seguem, não só a presença da comunidade é modesta como os responsáveis pela educação ambiental não consideram relevante a participação desta na definição e execução das ações planejadas e para sua inserção e consolidação na escola.

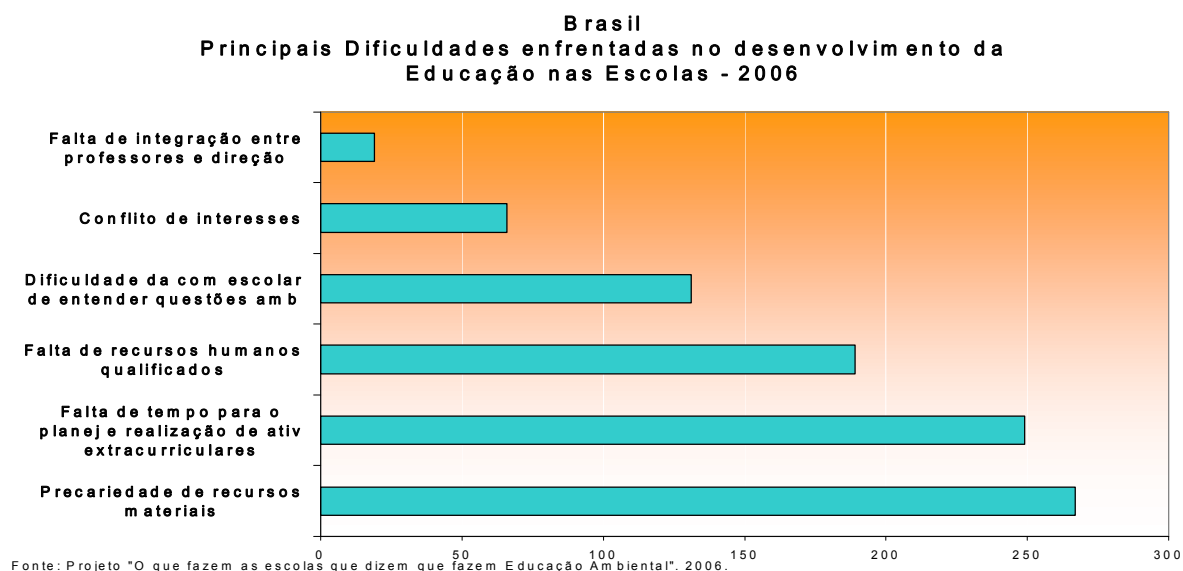
Portanto, este é um dado de realidade a ser enfrentado com medidas objetivas que garantam sua reversão, se de fato se busca e se concorda com as premissas da PNEA.

PAINEL: Participação e Papel da Comunidade na Gestão da Educação Ambiental na Modalidade Projetos



Por fim, dentre as dificuldades observadas para a implementação da Educação Ambiental, três se destacam nacionalmente: (1) falta de recursos materiais como possibilidade de viagens com turma, materiais didáticos, livros de apoio (nem tanto a internet é indicada, talvez por esta não ser uma realidade de grande parte das escolas públicas); (2) falta de tempo, o que exige uma rediscussão das políticas de governo, uma vez que a distribuição da carga horária docente dificulta a construção de propostas integradas e a inserção da Educação Ambiental por outros caminhos que não a disciplina; (3) ausência de políticas estruturadas de formação continuada e inicial.

Isto nos remete a alguns encaminhamentos gerais que apresentamos no tópico final.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não só frente aos resultados obtidos na pesquisa, mas considerando a trajetória da educação ambiental no país nos últimos trinta anos, de modo comparativo, podemos afirmar que há efetivos avanços na realidade escolar, principalmente quanto à sua universalização, melhor distribuição entre regiões e diversificação na formação profissional e modalidades (LOUREIRO, 2006d). Contudo, considerando a necessidade de constante aprimoramento e as dificuldades sinalizadas acima, destacamos algumas prioridades estratégicas para uma política pública focalizada na escola:

- *Potencializar o processo de formação de educadores ambientais*, tanto no que se refere à formação inicial quanto à formação continuada. Para isto, é fundamental ampliar as relações de fomento e parceria com as instituições de ensino superior, principalmente as universidades públicas, muito ausentes até o momento. Estimular os debates e propor a reorganização das licenciaturas, incluindo a pedagogia, como forma de assegurar a presença ou mesmo a obrigatoriedade (algo a ser nacionalmente discutido) da Educação Ambiental nos cursos de formação inicial dos professores. Estimular políticas estaduais e municipais que garantam a liberação dos professores para a participação em cursos e que viabilizem maior disponibilidade de tempo para projetos e programas em Educação Ambiental nas escolas, apoiado em condições materiais dignas.
- *Ampliar e fomentar o envolvimento* de professores, direção, funcionários e alunos em espaços de participação, como forma de se construir democraticamente as práticas ambientais escolares e favorecer a relação escola-comunidade, particularmente no momento de construção do Projeto Político Pedagógico.
- *Abrir ampla discussão nacional* sobre a política educacional, envolvendo Órgão Gestor da PNEA, movimentos sociais e sindicatos dos trabalhadores da educação, principalmente no que se refere à organização curricular e ao fortalecimento do ensino público autônomo e democrático, problematizando a transversalização e a interdisciplinaridade na Educação Ambiental, seus limites e possibilidades no contexto educacional brasileiro.
- *Investir na consolidação das institucionalidades democráticas e participativas mais diretas* fazendo com que as políticas federal, estaduais e municipais de Educação Ambiental tenham estruturas fortes e estáveis, sob o controle social, para além dos interesses de curto prazo inerentes à política na democracia representativa e à lógica eleitoral-partidária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, I. C. de M. *A Invenção Ecológica*. Porto Alegre: EDUFRGS, 2001.

_____. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2004.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 18ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

**ANAIS DO IV ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA RJ/ES
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - SEROPÉDICA, RJ.
OUTUBRO 2007**

GUIMARÃES, Mauro. *A formação de educadores ambientais*. São Paulo: Papirus, 2004.

LAYRARGUES, P. P. As desafiantes novidades da educação ambiental: há uma generalizada incompreensão do significado das correntes pedagógicas? (prefácio). In: GUIMARÃES, M. *A formação de educadores ambientais*. São Paulo: Papirus, 2004.

LOUREIRO, C. F. B. *Trajatória e fundamentos da educação ambiental*. 2ª edição. São Paulo: Cortez, 2006.

_____. *O Movimento ambientalista e o pensamento crítico: uma abordagem política*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Quartet, 2006a.

_____. O primeiro ano do GT Educação Ambiental da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (Anped): um convite à reflexão. *Educação e Cultura*. Rio de Janeiro, vol. 3, n. 5, jan./jul. 2006b.

_____. Problematizando conceitos: contribuição à práxis em educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. E CASTRO, R. S. de. *Pensamento complexo, dialética e educação ambiental*. São Paulo: Cortez, 2006c.

_____. Aspectos políticos e pedagógicos da educação ambiental no Brasil. *Sinais Sociais*. Rio de Janeiro, vol.1, n. 2, set./dez. 2006d.

LOUREIRO, C. F. B. e LIMA, M. J. G. S. A educação ambiental e a escola: uma tentativa de (re) conciliação. In: Paz, R. J. (org.) *Fundamentos, reflexões e experiências em educação ambiental*. João Pessoa: EDUFPB, 2007.

TRAJBER, R. e MENDONÇA, P. R. *O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental*. Brasília: MEC/Secad, 2006.

PAINEL TEMÁTICO

DESAFIOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA BÁSICA

EDUCAÇÃO, AMBIENTE E SOCIEDADE O AMBIENTALISMO COMO DESAFIO¹

Luís Mauro Sampaio Magalhães²

RESUMO

Os movimentos ambientalistas, a partir do século XIX, muitas vezes integrados aos outros movimentos sociais e políticos, se constituíram como reações às péssimas condições de vida e trabalho, existentes principalmente nos aglomerados urbanos. No século seguinte estas questões foram novamente trazidas para a sociedade e os governos, pressionados, passaram a pautar e a criar políticas direcionadas para este tema. A educação ambiental surgiu neste momento, já ancorada no âmbito governamental, e passou a ser regida, em grande parte, pelos marcos conservacionistas e de mercado. Cerca de trinta anos após os eventos que marcaram o seu início, seria oportuna a realização de uma avaliação acerca da sua atuação até o presente momento. Algumas práticas, relatadas neste texto, buscaram um outro enfoque na relação entre educação, ambiente e sociedade, através de atividades ligadas à interdisciplinaridade, ao debate sobre as relações entre sociedade e natureza e à aplicação da visão ecossistêmica.

¹ Parte deste texto foi extraído do capítulo “Educação, Ambiente e Sociedade”, do mesmo autor, do livro “Transversalidades e formação continuada de professores”, no prelo, a ser editado pela UFRRJ e LEPTRANS.

² Professor Associado, Depto. de Ciências Ambientais, IF, UFRRJ.

AMBIENTALISMO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O período industrial marcou uma exploração dos recursos da natureza numa escala e abrangência que nunca tinham sido vista antes. Minérios, florestas, animais, o solo e a água passaram a abastecer, com intensidade crescente, os centros fabris, para a produção de mercadorias. Neste modelo, para os que já detinham o controle destas atividades, transformar recursos da natureza em riquezas se ligava à busca por ascensão social, à ampliação de suas forças e, como consequência, ao poder de explorar ainda mais estes recursos. Já no século XIX esta busca resultava em graves problemas ambientais. Além da exaustão de florestas, levadas para abastecer os fornos, da erosão e da poluição dos rios nas zonas industriais, uma urbanização precária e acelerada avançava de maneira frenética.

A história tem mostrado que a exploração da natureza-humanidade não era diferente. As classes-que-vivem-do-trabalho (de acordo com o conceito dado por Antunes, 2005), além da convivência com condições ambientais das mais adversas, eram chamadas para movimentar a “matriz” industrial e submetidas muitas vezes a regimes de trabalho semi-escravos. Homens, mulheres e crianças se estabeleciam em espaços com baixíssimas condições de vida e habitação, sujeitas a doenças endêmicas e estruturas sanitárias inexistentes.

A luta por ambientes saudáveis não se constituía, como não se constitui, em uma ação dissociada das relações sociais, das relações entre humanos e a natureza-humanidade. As conquistas contra a opressão e a exploração estavam muitas vezes associadas às lutas por um ambiente saudável e pelos recursos da natureza ligados à sua produção.

No século XIX, na Inglaterra Vitoriana, em cidades que cresceram desordenadas a partir dos centros dos séculos anteriores, as condições insalubres, a poluição do ar e da água, a ausência de espaços livres e os congestionamentos urbanos, somados às já mencionadas condições de trabalho serviram certamente como fatores geradores de reações.

As ações ligadas às condições ambientais surgiram integradas às lutas dos trabalhadores. Como exemplos, movimentos autônomos, ligados a sindicatos, estudantes, artistas, médicos sanitaristas e outros chegaram a organizar grupos de ação com o objetivo de conquistar espaços verdes públicos para centros urbanos. O “Open Space Movement”, uma organização responsável por campanhas de levantamento de fundos para a aquisição de áreas urbanas para este fim era um exemplo destes movimentos (CHADWICK, 1966). A pressão cada vez maior acabou levando o governo inglês a criar parques urbanos, utilizando propriedades da Coroa, e a

estabelecer uma política nacional de gestão destas áreas, consolidada a partir dos anos 70 daquele século (FRENCH, 1973; CHADWICK, 1966).

Na década de 60 do século XX uma nova onda ambientalista tomou corpo, também integrada a movimentos socialistas, pacifistas e outros (MCCORMICK, 1992). Diversos grupos, muitos deles autônomos e espontâneos, passaram a atuar, num quadro de grande ebulição política e social. Os seringueiros e extrativistas da Amazônia brasileira, principalmente a partir dos anos 70 do século passado, se constituíam num exemplo mais próximo. Suas bandeiras incluíam não só o uso comum da terra, mas também a proteção do ecossistema necessário à reprodução do seu trabalho e à conservação de suas condições de vida (ANTUNES, 2001). A Guerra Fria, o Vietnã, os testes nucleares, as mazelas da sociedade industrial de consumo, os regimes autoritários, a miséria, a fome e os efeitos nocivos sobre o ambiente passaram a ser combatidos por sindicatos, estudantes, grupos pacifistas, movimentos hippies e outros. Inseridos neste quadro, foram criados, a partir da sociedade civil, grupos que tinham na questão ambiental o seu principal eixo de luta. Em seu início, estes movimentos eram quase sempre desqualificados pela grande mídia e reprimidos, muitas vezes pela força, por regimes democráticos e/ou autoritários.

Ainda nos anos 70 a ação desta militância passou a encontrar eco na sociedade e gradativamente a questão ecológica passou a compor a pauta de debates. Problemas ambientais passaram a ser divulgados cada vez mais, os grupos ambientalistas passaram a exercer pressão crescente e o tema se consolidou. Mesmo em velocidades distintas, parte destes grupos passou a atuar através de parlamentos; foram criados os Partidos Verdes e a década de 80 presenciou uma forte e rápida institucionalização da luta ambientalista. Com os parlamentos ocupados por um número significativo de “Verdes”, em países como Alemanha e França, a questão ambiental avançou também sobre os governos executivos, seus órgãos e cargos. Foram criados ministérios de meio ambiente e novas leis passaram a focar o assunto.

Concomitante a esta institucionalização se observou a apropriação e alteração das bandeiras ambientalistas e isto marcou fortemente não só a ação destes movimentos como também o que chamamos hoje de educação ambiental.

Se na origem do ambientalismo a diversidade ideológica e as diferentes matrizes políticas se expressavam, à medida que este foi incorporado às políticas de estado, estas foram se afunilando e se esterilizando. Nada novo. O Estado, pressionado a incorporar novas demandas, traz elas para sua lógica (a mesma lógica do mercado) e passa a trabalhá-las de

acordo com as suas premissas. Mesmo não sendo surpreendente, esta travessia necessita de atenção; boa parte dos conflitos e das contradições existentes hoje na questão ambiental (e, por conseguinte no que tem sido entendido como educação ambiental) está ligada a ela.

Entender estas premissas ajuda. E a primeira delas se refere ao projeto de sociedade e aos marcos políticos em que se circunscreve o debate da questão ambiental. Se já na retomada do ambientalismo, nos anos 60/70, os marcos liberais já estavam estabelecidos, com o recrudescimento deste regime, a partir da década seguinte, a lógica do “mercado” toma conta. As teses originais do ambientalismo, que em grande parte reconheciam uma nova ordem sócio-econômica como base necessária para mudanças consistentes nas relações com o ambiente, tiveram que recuar, esmoreceram ou se resignaram em permanecer como fragmentos em documentos de contradições recorrentes. A prática, envolvendo as ações governamentais e as classes dirigentes, não deixa nenhuma dúvida.

Um segundo ponto importante se refere ao ideário conservacionista e à visão antropocêntrica na relação que se buscou estabelecer com a natureza (GUIMARÃES, 1995). A partir da sua cristalização no século XIX, as idéias conservacionistas se consolidaram nos governos e hoje reinam soberanas em todos os aparatos de Estado, mundo afora. Mesmo com discursos distintos e com ênfases diferenciadas, as ações conduzidas pelas classes dirigentes e governos seguiram o seu receituário, passo a passo.

De acordo com a visão conservacionista, estabelecemos uma relação com a natureza, como uma sociedade homogênea, um “Homem” abstrato, sem classes ou história. Nesta concepção, grandes corporações, presentes no mercado internacional, foram tão responsáveis pelos problemas ambientais quanto seringueiros, pequenos agricultores, sem-terras ou crianças da periferia. Os referenciais de mercado, o tecnicismo, o centralismo de estado foram pontos bem aceitos e incorporados a esta visão. O Estado, idealizado, com todos os instrumentos necessários para a proteção ao ambiente e dotado de políticas dirigidas para este fim, se incumbiria com eficiência e resolveria os conflitos existentes.

Um ponto também interessante neste processo refere-se à aproximação das bandeiras do ambientalismo e à sua resignificação e instrumentalização a favor do status vigente. As palavras de ordem dos movimentos ecológicos foram gradualmente “conformadas” à ordem, a ponto de hoje palavras como sustentabilidade se referirem à longevidade de iniciativas de mercado. A luta ecológica agora, consoante com os pontos levantados anteriormente, foca um ambiente

separado dos seres humanos e chega a sugerir estratégias que visam estabelecer valores “de mercado” para recursos da natureza, como forma de ação.

A este processo de resignificação se juntou um outro que pode também ser destacado. Ao longo de nossa história, estabelecida pelas relações de poder, a apropriação do conhecimento, da explicação da natureza e do método levaram a compreensões fragmentadas, sem organicidade e relações entre si. Para os que não tinham acesso ao conjunto de disciplinas, restava a visão parcial; a análise sem a síntese. Em contraposição a isto, o ambientalismo e mesmo a disciplina ecologia já buscavam, em sua origem, o resgate de uma visão complexa, de “interdisciplinas” e esta foi sempre sua característica marcante.

Alem disto, estes pontos abriram espaço para um outro, também relevante, e que se referia à expectativa de mudança/ação para um “mundo melhor”. Nesta se busca a reformulação de valores éticos, individuais e/ou coletivos. Tenta-se “reverter o quadro social e ambiental destrutivo do modelo prevalecente”. Neste caso pode-se ver um leque amplo de pressuposições, teses e projeções, incluindo desde a expectativa de mudanças através dos meios institucionais vigentes, ações ligadas à cidadania, grupos de pressão e outros. Como descreve Tristão (2004, página 31): “O consumo sustentável refere-se à consolidação de uma nova ética com propostas provenientes dos movimentos ambientalistas, de consumidores e de pensadores sobre o tema. Baseia-se no estímulo aos indivíduos e organizações a adotarem práticas sociais ambientalmente responsáveis nos seus atos de consumo. Para atingir este propósito, é fundamental um processo educativo que invista na promoção de valores de justiça social e sustentabilidade ambiental na economia”.

Transparece aqui boa parte das contradições atuais, de forma aguda. Ficaria difícil compatibilizar as referências do mercado e do consumo e suas políticas, que têm trazido uma exclusão cada vez maior, redução e supressão de direitos e degradação crescente do ambiente com a “promoção de valores de justiça social” e o estímulo de práticas sociais ambientalmente responsáveis.

No trecho transcrito, um segundo aspecto que se vê é a expectativa de que boa parte desta transformação se daria através do que se denomina Educação Ambiental. Mantidas as premissas já citadas, se espera uma nova educação, que fará avançar uma nova relação (e respeito) com a natureza.

Porém não é isto que temos observado. Décadas depois da adoção de políticas conservacionistas, de uma educação e sensibilização escolar e não escolar fortemente engajada

neste tema, principalmente nos países ricos, é justamente de lá que saem as diretrizes que mantêm e ampliam a devastação. As atividades ligadas à agroindústria, energia, mineração e outras, conduzidas em boa parte pelos grandes centros de mercado, continuam sendo os vilões ambientais. Como as agências nacionais e internacionais têm repetido nos últimos anos, nunca se degradou tanto.

A educação ambiental precisa ser pensada neste contexto e seria importante realizar um balanço, cerca de trinta anos após os eventos que marcaram a sua projeção internacional, a respeito do seu papel, críticas e avanços, por todos(as) que estão envolvidos(as) nestas ações.

As iniciativas mais consistentes, ligadas à EA, surgiram nos anos 70 do século passado, também em meio às ações ambientalistas e movimentos sociais já citados. No entanto, a sua origem foi marcada fortemente pela inserção em organismos governamentais e organismos internacionais. Quando este tema foi trazido para debate ele já estava ancorado e expressava concepções geradas pelo estado, com os condicionantes já citados anteriormente. Ele já se cristalizava como política de estado, com a visão conservacionista e etc.

A partir daí, com a sua consolidação, estas raízes se tornaram mais fortes e mesmo as críticas que alertavam para suas contradições não apresentavam repercussão necessária para mudanças de rumos (GUIMARÃES, 1995; TRISTÃO, 2004). Hoje assistimos a uma quantidade massiva e hegemônica de atividades de EA restritas aos marcos conservacionistas e de mercado. Destas, um número significativo trabalha com a idéia de “resgatar” uma relação perdida entre seres humanos e a natureza não humana. Para alguns projetos, se estabelece pressupostos, no sentido de que as atividades de EA deverão levar a avanços em valores comunitários, como a cidadania.

Uma maior apreciação e revalorização dos elementos não humanos da natureza são processos interessantes e para uma sociedade tecnicista, industrial e convivendo em ambientes totalmente artificializados esta reaproximação é positiva e deve continuar a ser incentivada. Observam-se avanços, no sentido de restabelecer relações mais estreitas e esta maior interação trabalha a favor do aprendizado.

No entanto, se a expectativa é de que se criem espaços para uma reflexão e questionamentos que caminhem para uma outra forma, precisa-se, por um lado, explicitar os limites conservacionistas e de mercado presentes hoje e por outro ir além destes.

E o primeiro passo para isto é partir da afirmativa de que comunidades, classes e culturas diferentes desenvolvem valores distintos na sua relação com a natureza. A nossa

sociedade e os valores que estabelecemos não são a referencia perfeita e acabada de como trabalhar estas interações. Em inúmeros aspectos, muito pelo contrario.

As atividades voltadas para a relação entre educação, ambiente e sociedade poderiam buscar espaços de construção que resgatassem a interdisciplinaridade e que possibilitassem ir além dos marcos conservacionistas.

BUSCANDO UMA OUTRA PRÁTICA

A critica às atividades de EA leva à busca de novos caminhos. Neste sentido, a tarefa se prende muito mais a “desconstruir” e/ou quebrar barreiras, algumas resultantes de apropriações históricas e outras que têm sido cultivadas, bem como possibilitar espaços de apreensão da diversidade de conhecimentos e dos diferentes olhares sobre o tema. Estabelecemos os nossos valores, individuais e coletivos, na nossa história, com os lugares, os elementos da natureza, humana e não humana, a nossa cultura, religiosidade, etc. No entanto, a rica diversidade política e cultural tem sido colocada de lado e em seu lugar tem-se adotado uma prática baseada em olhares reducionistas, fechados e dogmatizados.

Ações poderiam ser buscadas, no sentido de se mudar este enfoque. Alguns exercícios poderiam estabelecer espaços que permitissem a critica, a quebra destas barreiras e novas construções, a partir do contexto com uma maior diversidade. Dentre estes se poderiam citar: i) um resgate do olhar interdisciplinar, ii) uma apreensão de outras formas de se compreender a relação entre sociedade e natureza, além do conservacionismo e antropocentrismo, e iii) a apreensão do enfoque ecossistêmico, como base para a compreensão das redes e de suas ligações.

Alguns procedimentos poderiam ser citados para exemplificar esta busca.

1) O resgate do olhar interdisciplinar permite estabelecer relações e novas construções a partir de atitudes e práticas que podem ser vivenciadas no ambiente escolar ou na educação informal.

Vemos reforçada, cada vez mais, a idéia de que, concomitantemente com outras apropriações históricas, o enfoque interdisciplinar e mesmo o que se tem conceituado como pensamento complexo (SANTOS, 2003), ficou cada vez mais restrito a indivíduos e classes dirigentes, que detinham os meios para estes enfoques, dentro dos grupos. A descrição de antropólogos e historiadores de povos indígenas (CLASTRES, 1990; LEVISTRAUS, 1989), e mesmo de sociedades antigas indica que o que chamamos de enfoque interdisciplinar se

constituía, em diversos casos, na sua prática quotidiana. Seria coerente supor que junto com a especialização/separação do trabalho, com a “separação” dos mundos natural, artificial e sobrenatural, com a fragmentação e controle dos meios de produção, fragmentação do conhecimento e a disciplinarização, uma visão do todo, mais abrangente, associada à análise de maior número de detalhes ficaria cada vez mais restrita a grupos dirigentes e suas aristocracias.

Neste sentido, não estaríamos agora desenvolvendo uma nova (e inédita) forma de olhar, mas na verdade nos apropriando novamente de uma maneira de olhar o mundo, que deixamos de usar ou que nos foi bloqueada ao longo da história, mas que sempre esteve presente nas relações de poder, dentro de nossas sociedades.

Mas, independente do acerto ou não destas suposições, voltar a aplicar esta interdisciplinaridade cria espaços de reconstrução. E isto pode se dar de diversas maneiras. Ao contextualizar determinado tema, por exemplo, ou mesmo um conteúdo programático, utilizando principalmente a História, se permite estabelecer “pontes” entre diferentes visões do mesmo assunto. Além disto, este exercício expõe as construções individuais e coletivas que levaram ao quadro atual quebrando em parte as suposições de “formas acabadas” ou dogmas que eventualmente possam reger determinadas explicações. Se, por exemplo, a relação que a sociedade busca hoje com a natureza foi construída na história, isto me permite imaginar (e reconstruir) outros tipos de relações. Se, ao invés disto, estas relações têm um formato “fechado”, dado como único e perfeito, restaria à grande parte dos educandos pensar apenas “a partir desta realidade”.

A contextualização pode ser útil também na “ponte” entre as disciplinas e o meio ambiente, por exemplo. Buscando a história da matemática poderíamos associar o pensamento abstrato com elementos da natureza, a busca, pelas sociedades, de comparações e medidas entre elementos naturais, a busca por padrões e assim por diante. Fazemos uma ligação entre natureza humana e não humana, tornamos o seu estudo mais conectado com nossas sensações. Poderíamos citar também o uso da linguagem para classificar e hierarquizar os elementos da natureza. Alguns povos indígenas estabeleceram sistemas completos de classificação de plantas e animais através da linguagem. As “pontes” puxadas pela história podem ser instrumentos interessantes para este reencantamento.

Da mesma maneira, o uso de temas transversais também pode ajudar neste resgate. A partir de um assunto, por exemplo, de repercussão na sociedade, pode-se realizar exercícios, no sentido de perceber as diferentes visões disciplinares para ele. No ambiente escolar pode-se

eleger, por exemplo, os Organismos Geneticamente Modificados, convidar alunos e professores de diversas disciplinas, para que estes expressem os olhares da matemática, física, biologia, economia, sociologia, etc. (MENDONÇA, 2006). Ao longo desta discussão, novas propriedades podem surgir e assuntos vistos de forma estanque passam a compor quadros mais gerais e a expor redes de ligações (GALLO, 1997).

2) Um segundo exercício possível é o de romper como o discurso hegemônico do conservacionismo e antropocentrismo, abrindo espaço para uma apreensão da diversidade de idéias neste tema e a reconstrução individual, a partir da vivência e valores de cada um. A história das relações entre a natureza humana e não humana abre um leque de outras possibilidades, que pode ser trabalhado pelos participantes. Ao desmontar o caráter dogmático e hegemônico, se abre para outras formas e o conflito entre antropocentrismo e biocentrismo pode ser trazido, com profundidade, neste sentido. O debate e a realização de oficinas, que tornem agudo este conflito podem ajudar.

A estratégia de simulação de um parlamento, com grupos representando bancadas de diferentes linhas políticas (ecologia profunda, conservacionismo e outras), para debates, por exemplo, sobre a aprovação ou não de parques de caça, pode ser usada com sucesso. Quase sempre, um debate apaixonado faz surgir questionamentos, conflitos, associações e uma dinâmica viva e muito interessante.

Além disto, a narrativa de histórias pessoais na sua relação com elementos da natureza, os lugares de moradia e as mudanças temporais permitem também uma reflexão interessante a respeito de valores individuais e coletivos. As sensações, por exemplo, geradas pelas lembranças de paisagens, da presença de animais e plantas, dos bairros e cidades acabam conduzindo a reflexões acerca da sua relação com estes elementos. A dinâmica de mudanças destas paisagens, o aparecimento de novos elementos, quase sempre ligados ao uso da terra, e o desaparecimento de espécies locais também ajudam a refletir e evocam debates e questionamentos. Aqui se reforça o reconhecimento de que indivíduos e grupos têm a sua história e desenvolvem nela uma relação com a natureza, que não conhecemos a priori. Se quisermos avançar nas práticas, que relacionam educação, ambiente e sociedade, precisamos começar a partir deste reconhecimento da diversidade e da não imposição (ou transferência) de qualquer conjunto de idéias a priori; estas devem ser construções individuais e coletivas, autônomas e livres.

Uma prática que pode também ser desenvolvida se refere à exposição de valores de elementos da natureza, incluindo a idéia de valor de mercado.

Perdemos a noção de valor e da composição de custo dos elementos naturais; perdemos as referencias com relação ao seu valor de uso e de troca, com relação ao papel do trabalho e seu significado. Temos sido guiados por valores tão incongruentes, mas ao mesmo tempo apresentados de forma tão consolidada, que mesmo os disparates são recebidos como normalidade.

Numa pratica inicial, utilizando a simulação de mercado onde os participantes eram detentores de diferentes tipos de recursos (lenha, trigo, água, etc) e que podiam trocá-los sem o uso da moeda, os resultados foram interessantes, onde diversas reflexões apareceram. Esta idéia pode ser bastante expandida e diversificada no sentido de incorporar a noção de valor de uso e de troca, o papel do trabalho na geração de produtos para o nosso bem-estar e oficinas sobre o desenvolvimento dos valores de elementos naturais. Os valores “de mercado” podem ser confrontados com outras construções que resgatem o bem-estar gerado por estes recursos e o fato de que este bem-estar desenvolve-se não apenas em razão da quantidade dos produtos, da oferta e da procura, “mas também em razão de sua variedade (qualidade) e proporção”. (PROUDHON, 2003, Pág. 146).

3) Um terceiro eixo interessante se refere às atividades que trabalham o conceito de ecossistema e de rede de relações.

A ecologia surgiu como disciplina no final do século XIX, concomitante aos movimentos ambientalistas daquele período, e se consolidou a partir do início do século XX. O seu aparecimento suscitou algumas peculiaridades. Em um momento em que toda a ciência e a tecnologia apontavam para a especialização, para a fragmentação e particularização, a ecologia ia no sentido oposto, da síntese e de visões mais abrangentes (MARGALEF, 1971). Esta disciplina, por excelência, se ocupa das relações, seja entre organismos (o homem incluído), seja entre estes e o meio abiótico, seja entre todos.

A natureza passou a ser investigada (e vista) como microcosmo e a partir da integração com outras disciplinas chegou ao conceito de ecossistema, um espaço com delimitações arbitrárias, aberto, em equilíbrio dinâmico, contendo substratos, componentes vivos e não vivos, fluxos de energia e de substâncias. Através desta abordagem ficou mais simples estabelecer limites com diferentes escalas, estudar a sua organização hierárquica, ambientes e

fluxos de entrada e saída, propriedades e, ao mesmo tempo descer mais nos detalhes, analisando seus componentes e relações.

A abordagem ecossistêmica, a partir dos anos 50 e 60, representou um significativo avanço na nossa concepção de natureza, agora orgânica, formando redes que se comunicam e eventos que resultam em efeitos para seus componentes e para as mesmas redes, em sua abrangência. Parte das certezas antropocêntricas foi abalada, na medida em que a ecologia confirmava a seqüência de efeitos sobre a sociedade humana, ao se alterar os ecossistemas naturais e seminaturais. A visão da natureza através deste enfoque reforçou as reflexões sobre o limite de uso, efeitos das intervenções, as relações e possíveis efeitos sobre os componentes vivos e não vivos, dentre outros. Ela expôs fragilidades e dependências e permitiu estabelecer algumas referências individuais e/ou coletivas com a escola, o bairro, a cidade e assim por diante.

RESGATANDO OS SIGNIFICADOS AMBIENTALISTAS

A busca por uma educação que tratasse da questão ambiental na verdade era motivada, em grande parte, pelo desejo em se trazer o debate ambientalista, que fazia reflexões sobre a relação com a sociedade e que criticava o modelo de mercado, industrial, antropocêntrico e excludente. Ao originar políticas de estado, esta crítica foi “enquadrada”, nos marcos já mencionados, e educação ambiental, com raras exceções, passou a abranger desde a necessidade de se incluir no currículo os problemas ambientais (sem questionar o modelo) até a inclusão apenas de ações de sensibilização e de maior inserção para uma natureza não humana e estilizada.

Mesmo aceitando o fato de que o termo educação ambiental passou a designar, de forma consistente, as expectativas e as ações empreendidas pela sociedade, para este tema, vale a pena lembrar algumas nuances, ligadas ao seu significado.

A geração de conhecimento e a sua apreensão pelo educando se dão, no que definimos hoje de uma forma abrangente, no meio ambiente. O aprendizado acontece sobre a natureza, imerso e relacionado a ela. Teríamos dificuldades em imaginar o que seria uma educação “fora” do ambiente ou sem interação com este. Ao estudarmos linguagens, incluindo a matemática, continuamos imersos e referenciados a este ambiente. Ao buscarmos compreender o ser humano e as relações sociais, falamos da natureza humana. Assim, como falar em incluir o

meio ambiente, como tema transversal, ao longo de todo o currículo, se ele já está obrigatoriamente presente?

A crítica à relação entre sociedade e natureza se perdeu. Ao se utilizar o tema educação ambiental, descolado cada vez mais dos significados que geraram a sua demanda, se abriu espaço para refletir apenas a visão de um ambiente “fora” de nós, passivo, que precisa ser revalorizado, reexplicado e tratado melhor; a educação iria se encarregar de incutir (transferir) estes novos valores.

Durante décadas, apesar da questão ambiental (bem como a educação ambiental) ter sido trazida para o centro das preocupações da sociedade, nunca se poluiu e degradou tanto, indicando que novos caminhos devem ser debatidos. Seria importante que, ao realizarmos uma necessária e oportuna avaliação destes temas, discutíssemos seus princípios, sua prática e como possibilitar ações que, ao trabalhar Educação, Ambiente e Sociedade buscassem trazer os anseios dos movimentos ambientalistas, que lutaram de maneira tão nobre, por estas bandeiras, nos últimos séculos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, P. 2001. Chico Mendes, do Sindicalismo à Ecologia: uma trajetória. Dissertação apresentada no Curso de Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, UFRRJ. 119 págs. Rio de Janeiro.

ANTUNES, R. 2005. A nova morfologia do trabalho e o desenvolvimento multifacetado das ações coletivas. Em: Crise Política e Organização dos Trabalhadores. *Cadernos ANDES no 21* ANDES-SN Brasília págs 8-16.

CHADWICK, G. F. 1966. *The park and the town: public landscape in the 19th and 20th centuries*. Architectural Press. 343 págs.

FRENCH, J. S. 1973, *Urban Green. City parks of the Western world*. Kandall/Hunt Publishing Company. 129 págs.

GALLO, S. 1997, Conhecimento, Transversalidade e Educação. *Revista Impulso*, vol.10- Número 21, Piracicaba: UNIMEP.

GUIMARÃES, M. 1995. *A Dimensão Ambiental na Educação*. Edt. Papyrus. 107 págs. Campinas.

MARGALEF, R. 1974. *Ecologia*. Ediciones Omega. 951 págs. Barcelona.

- MC CORMICK, J. 1992. *Rumo ao Paraíso. A história do Movimento Ambientalista*. Trad. Marco Antonio Esteves da Rocha e Renato Aguiar. Edt. Relume Dumará. 224 págs. Rio de Janeiro.
- PROUDHON, P. J. 2003. *Sistema das Contradições Econômicas ou Filosofia da Miséria – Tomo I*. Ícone Editora. Coleção Fundamentos da Filosofia. Trad. José Carlos Orsi Morel. 438 págs.
- SANTOS, A. 2003. *Didática sob a ótica do pensamento complexo*. Edt. Sulina. 124 págs. Porto Alegre.
- SANTOS, M. S. 2005. *Aplicação de temas transversais em uma abordagem interdisciplinar: Transgênicos (OGMs - Organismos Geneticamente Modificados)*. Dissertação apresentada no Curso de Mestrado em Educação Agrícola, UFRRJ. 75 págs. Seropédica.
- TRISTÃO, M. 2004. *A educação ambiental na formação de professores: Rede de saberes*. Edt. Anna Blume. São Paulo; FACITEC Vitória. 236p.

PAINEL TEMÁTICO

DESAFIOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA BÁSICA

REFLEXÕES PARA A FORMAÇÃO DO EDUCADOR AMBIENTAL

Mauro Guimarães¹

O objetivo deste breve ensaio é trazer alguns questionamentos iniciais que nos levem a refletir sobre alguns limites e potencialidades da Educação Ambiental e a formação de seus educadores.

Recentemente circularam informações sobre resultados da pesquisa do INEP (2004), em que apresenta a informação de que mais de 94% das escolas brasileiras reconhecem que realizam Educação Ambiental (EA). Percebemos, no cotidiano escolar, cada vez mais as crianças manifestando alguma inquietude e/ou aproximação com a questão ambiental. Professores crescentemente procurando tratar da questão ambiental em suas aulas. A conquista da transversalidade na legislação e políticas públicas sobre EA. Ong's e empresas com um maior envolvimento com ações de EA. Acredito mesmo, que se fizéssemos uma pesquisa de opinião pública mundial, uma grande maioria da população afirmaria sinceramente que acha importante preservar a natureza. Certamente se fizermos um

¹ Doutor em Ciências Sociais; Mestre em Educação; Graduado em Geografia; Professor Pesquisador da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro / Instituto Multidisciplinar. Autor de artigos e livros na área de Educação Ambiental, entre estes: A Dimensão Ambiental na Educação e A Formação de Educadores Ambientais pela Editora Papyrus - mguimaraes@ufrj.br

comparativo do quadro atual com o de 20, 30 anos atrás, podemos ver o quanto a EA ganhou espaço na sociedade, no entanto essa mesma sociedade degrada hoje mais o meio ambiente do que a 20, 30 anos atrás.

O que pode explicar esse aparente paradoxo? Mais Educação Ambiental não está correspondendo a uma sociedade que degrade menos o meio natural. Parece que essa EA não está sendo eficaz para enfrentar a crise ambiental que vivenciamos. Será que ainda é pouco tempo para percebermos resultados do processo educativo (será que temos muito mais tempo para esperar por resultados educativos de longo prazo)? Será por falta de uma produção acadêmica voltada para esta dimensão educativa? Será por falta de materiais didáticos para o desenvolvimento desta prática pedagógica no cotidiano escolar? Será que isso se dá pela falta de formação dos educadores para a EA? Por falta de fóruns de discussões sobre EA na sociedade, para que se dê uma formação continuada destes educadores? Será a falta de suporte técnico-metodológico para que as ações se tornem eficazes? Será que Educação não é tudo, apesar de anunciarem na televisão ao contrário?

Certamente todos estes fatores podem ser relacionados para buscarmos uma compreensão sobre este aparente paradoxo. Em meus últimos trabalhos, principalmente a partir do “A Formação de Educadores Ambientais” (2004), venho me debruçando sobre a questão da formação destes educadores para um aprimoramento de suas práticas pedagógicas, que possam, diante de uma perspectiva crítica, contribuir na construção de uma sociedade socioambientalmente sustentável. Neste trabalho aponto para a necessidade da superação de uma “armadilha paradigmática” a que estamos sujeitos, como forma de construir uma ação pedagógica de Educação Ambiental voltada para a transformação da realidade socioambiental.

Para Morin (1997), paradigmas são “estruturas de pensamento que de modo inconsciente comandam nosso discurso.”, disso ressalta a força que os paradigmas tem nas nossas ações individuais e em nossas práticas sociais, a ponto de muitas vezes falarmos ou fazermos alguma coisa sem sabermos bem a razão, mas “porque sempre foi assim por aqui”. Isso nos faz perceber que os paradigmas tendem a nos levar a pensar e agir de acordo com algo pré-estabelecido, consolidado por uma visão de mundo que nos leva a confirmar (inconscientemente) uma racionalidade dominante. Essa é uma tendência conservadora que informam práticas individuais e coletivas que reproduzem os paradigmas.

Os paradigmas da sociedade moderna, chamados por Morin de paradigmas da disjunção por, ao fragmentar e focar na parte, simplificar e reduzir a compreensão da realidade, limita o entendimento de meio ambiente em sua complexidade. Essa compreensão de mundo não vem dando conta para estabelecer uma relação equilibrada entre essa sociedade e a natureza, o que se manifesta pela crise ambiental.

Os educadores, apesar de bem intencionados, geralmente ao buscarem desenvolver as atividades reconhecidas com de educação ambiental, apresentam uma prática informada pelos paradigmas da sociedade moderna. Não podemos deixar de lembrar que os indivíduos em geral, entre eles os educadores, seres sociais que somos, experienciamos em nosso cotidiano a dinâmica informada pelos paradigmas da sociedade moderna que tende a se auto perpetuar e que, seguindo essa tendência, é reprodutora de uma realidade estabelecida por uma racionalidade hegemônica.

É a essa dinâmica que estou chamando de armadilha paradigmática, quando por uma “limitação compreensiva e uma incapacidade discursiva” (VIÉGAS, 2002), o educador por estar atrelado a uma visão (paradigmática) fragmentária, simplista e reduzida da realidade, manifesta (inconscientemente) uma compreensão limitada da problemática ambiental e que se expressa por uma incapacidade discursiva que informa uma prática pedagógica fragilizada de educação ambiental, produzindo o que Grün (1996) chamou de pedagogia redundante. Essa prática pedagógica presa à armadilha paradigmática, não se apresenta apta a fazer diferente e tende a reproduzir as concepções tradicionais do processo educativo, baseadas nos paradigmas da sociedade moderna. Desta forma se mostra pouco eficaz para intervir significativamente no processo de transformação da realidade socioambiental para a superação dos problemas e a construção de uma nova sociedade ambientalmente sustentável.

Como romper com essa armadilha, certamente é algo fundamental de ser enfrentado na formação do educador ambiental, para que este possa como sujeito de seu fazer pedagógico, incorporar sua práxis no movimento individual e coletivo de transformação e construção de uma nova realidade socioambiental. Isso poderá se dar pela ruptura desta armadilha na práxis da reflexão crítica e uma ação participativa, que una de forma indissociável teoria e prática, reflexão e participação.

O PRINCÍPIO PARTICIPATIVO E O PROFESSOR REFLEXIVO

Quais as contribuições das abordagens participativas na formação e prática do educador ambiental? Quais as possíveis interfaces entre as propostas de projetos escolares de Educação Ambiental e as metodologias participativas de construção do conhecimento? A apropriação do princípio participativo na Educação Ambiental facilita a transição para um professor reflexivo? Qual o lugar do conhecimento na escola: transmissão ou construção? O conhecimento escolar se equivale ao conhecimento científico? Na perspectiva interdisciplinar, qual a relação entre o educador/a ambiental e os saberes da escola? Estas são algumas questões que me parecem importantes e que merecem nossa atenção para quem está na militância e buscando os caminhos para trilhar a Educação Ambiental.

O princípio participativo intrínseco na proposta de realização da Educação Ambiental (EA), nos leva a relacionar as discussões que vem sendo desenvolvidas, nas últimas duas décadas, sobre o papel da pesquisa na formação e prática docente e que levou a construção da tipologia do professor reflexivo.

Em primeiro lugar, me parece que essa reflexão busca superar um sentimento de que prevalece um certo “automatismo” na função docente e que vem se consolidando no cotidiano do fazer pedagógico, até mesmo pelas dificuldades encontradas pelo/a professor/a para o seu exercício profissional. Um “automatismo” representado por um fazer não reflexivo, que leva a uma reprodução de uma rotina centrada na transmissão do conteúdo escolar já sistematizado (principalmente pelo conhecimento científico), em que o livro didático acaba assumindo um papel central no processo de ensino-aprendizagem.

Portanto apostamos aqui na possibilidade do professor reflexivo que sustentado por princípios participativos, pode gerar no processo educativo a construção de conhecimentos. Desta assertiva decorre a importante questão sobre a familiarização do/a professor/a em sua formação inicial com a prática de pesquisa, principalmente de caráter participativo.

No entanto há na ortodoxia acadêmica quem considere este um conhecimento menor, pois produzido num *lôcus* não reconhecido como produtor de conhecimento, como a escola. Entretanto, numa perspectiva crítica de EA, o/a educador/a necessita ser um desvelador/a-desconstrutor/a de paradigmas para estar apto a intervir no processo de transformação da realidade, participando na construção da transição paradigmática para uma nova visão de mundo. Neste contexto, a interdisciplinaridade se apresenta como uma abordagem de construção de um novo conhecimento, o que a meu ver caracteriza o educador/a ambiental

como um professor reflexivo / professor-pesquisador, no seu sentido amplo. Entendido aqui como um/a professor/a crítico com atitude investigativa, aberto a integração de conhecimentos, superando a perspectiva da especialização/especialista e da tendência de querer rejuntar as partes/áreas por uma simples justaposição (somatório multidisciplinar). O processo de pesquisa, neste sentido mais amplo aplicado ao ensino, significa, para mim, possibilitar ao professor/a que o/a habilite para ir além da função de transmissor de conhecimentos já sistematizados por outros; visão que ainda hoje predomina na sociedade sobre a função docente. Ir além passa por uma reflexão crítica (fundamentada teoricamente por um saber científico) que ao intervir na realidade vivida, constrói o conhecimento significativo (que interage o científico com os demais saberes presentes no cotidiano) para a compreensão e intervenção nesta realidade. Portanto a práxis pedagógica é construtora de conhecimentos e seus sujeitos (professores/as), neste sentido, são pesquisadores/as.

Superar a rejeição a construção de conhecimento não acadêmico (pesquisa), passa pela aceitação da validade de outros conhecimentos, mesmo que não cientificamente validados. Isso faz parte da transição paradigmática proposta por uma EA crítica.

Parece-me ser esse um resgate necessário da função docente e que a realização de ações educativas de caráter participativo e investigativo no ambiente escolar pode contribuir para que os projetos de EA consolidem um novo fazer pedagógico.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: SOLUÇÃO PARA OS PROBLEMAS DO MEIO AMBIENTE?

Outra questão interessante para a reflexão: nas últimas décadas muitos foram os acidentes ambientais no Brasil e no mundo. A gravidade destes acidentes e o efeito para a redução da qualidade de vida dos ambientes atingidos aumentam à medida que os ecossistemas encontram-se cada vez mais deteriorados, tanto ao nível local como global. A capacidade de recuperação do meio ambiente não é ilimitada. Já não é mais coisa de "ecologista romântico" ou "ecochoato", reconhecer que a vida corre sérios riscos de se manter em vários pontos do mundo, ou até mesmo em toda a Terra. Já existem correntes no meio científico que trabalham com a hipótese da inviabilidade da vida no nosso planeta, caso permaneçam inalteradas as atuais relações entre a sociedade humana e a natureza.

Graves acidentes se repetem e são fartamente divulgados, muitas vezes com a finalidade de "sensibilizar" a opinião pública sobre a gravidade da questão ambiental em nossa sociedade.

Um número crescente de pessoas em todo o mundo, no Brasil mais de 80% da população, habitam áreas urbanas em acelerado ritmo de crescimento. Essa população vivência problemas ambientais cada vez mais próximos, tais como: lixo, falta de saneamento, poluição atmosférica, sonora e das águas. Já se vislumbra como um dos grandes problemas da humanidade a escassez de água potável, como se diz por aí, a fonte da vida. Os problemas ambientais já fazem parte do cotidiano de nossas vidas, até de certa forma banalizados.

Neste sentido, não há quem não "fale" da importância da preservação da natureza. Esse reconhecimento é nos dias atuais um grande consenso na humanidade. A sociedade já está informado sobre isso. No entanto, a nossa sociedade continua em um processo crescente e acelerado de destruição do meio ambiente.

Desta forma, fica claro que Educação Ambiental não é apenas informar e alertar a cada um de nós sobre os perigos da degradação ambiental e/ou da necessidade de se preservar o meio ambiente. A Educação Ambiental deve estar voltada para inserir na dinâmica da sociedade, a busca em priorizar uma relação equilibrada entre sociedade e natureza. Atuar sobre essa dinâmica é, além de informar e sensibilizar, mobilizar os diferentes atores e segmentos da sociedade para a construção da sustentabilidade ambiental.

A Educação Ambiental pode ser um instrumento para a gestão dos problemas ambientais, quando objetiva articular os diferentes segmentos sociais em busca de ações negociadas que se proponham superar estes problemas. Para que esse processo tenha eficácia, é fundamental participação de todos os segmentos da sociedade; se não, não se compreenderá a complexidade da realidade a ser gerida e seus conflitos sociais causadores de problemas ambientais.

Esse é um importante papel da Educação Ambiental e seu educador/a, mobilizar e instrumentalizar os atores sociais, em seus diferentes segmentos de atuação, na ampliação do espaço da participação e da democratização, em um exercício de cidadania para a construção de uma sociedade ambientalmente sustentável.

Hoje na Educação Ambiental muitas de suas ações trazem no seu cerne o princípio da participação, como por exemplo na Agenda 21 Escolar, em que perpassando a dimensão ambiental, pode se inserir na construção dos Projetos Políticos Pedagógicos das Escolas.

Entretanto, não devemos esquecer que falamos aqui de uma participação que vai para além de cada um fazer sua parte, é a perspectiva da assunção da dimensão política do processo educativo, que promove a formação do cidadão em um exercício individual e coletivo, na participação da construção de uma nova realidade que queremos, socioambientalmente sustentável.

Todas essas reflexões iniciais que aqui fizemos, nos reportam para indicadores de pensarmos que, para a educação ambiental se enraizar na realidade brasileira, tornando-se uma possibilidade que contribua na transformação da realidade socioambiental, o processo formativo deste educador/a ambiental passa pela promoção da perspectiva participativa e reflexiva da práxis em sua formação, para que esta seja a sua vivência também em sua prática profissional. De forma conclusiva podemos afirmar que a Educação Ambiental e seus atores disputam na sociedade um sentido mais crítico de sua práxis, desde a formação até a realização da Educação Ambiental pelas mãos dos educadores e educadoras.

BIBLIOGRAFIA

GRÜN, Mauro. *Ética e educação ambiental: Uma conexão necessária*. Campinas, Papirus, 1996.

GUIMARÃES, Mauro. (org.) *Caminhos da Educação Ambiental: da forma à ação*. Campinas, Papirus, 2006.

_____. *A formação de educadores ambientais*. Campinas, Papirus, 2004.

MORIN, E. *Ciência com Consciência*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1997.

VIÉGAS, Aline. *A Educação Ambiental nos contextos escolares: para além da limitação compreensiva e da incapacidade discursiva*. Niterói/RJ, UFF, 2002. (Dissertação de Mestrado).

PAINEL TEMÁTICO

DESAFIOS DO ENSINO DE ZOOLOGIA NA ESCOLA BÁSICA

É POSSÍVEL (RE)CONHECER OS ANIMAIS A PARTIR DE SEUS CONSTITUINTES TECIDUAIS E SEU DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO?

José Roberto Feitosa Silva¹

Pensar sobre o ensino de Zoologia para a escola básica nos remete inicialmente à questão do interesse que os animais despertam na criança e no jovem ao iniciar no estudo do mundo fascinante das ciências. Ao falar isto, estou utilizando minhas referências pessoais e rememorando como fui levado a seguir o estudo dos animais enquanto biólogo. Ao voltar à memória, tento encontrar algo que possa ter sido o marco que me despertou para o estudo da zoologia. Talvez dessa maneira consiga pensar sobre como compreendia o que era um animal ao estudar a matéria denominada Ciências. O que me veio à mente foi um livro onde a capa era a foto colorida com uma enorme cabeça de leão estampada e a palavra Ciências em destaque na cor amarela. Isso aconteceu quando cursei a sexta série do ensino de primeiro grau. Esse leão, só consegui por muito tempo vê-lo naquela foto ou talvez se movimentando na pequena tela da televisão, em programas que mostaravam uma natureza espetáculo. Não me recordo quando vi realmente um exemplar desse animal. Talvez em um zoológico quando já não me fascinava mais à época de criança.

O tempo passou e eu acabei cursando uma faculdade de Ciências Biológicas onde grande parte do conteúdo de Biologia eu só conseguia enxergar através da imaginação ou vendo as cópias em preto e branco dos livros que éramos estimulados a copiar ou reproduzir. E aquele leão, também não o vi mais, pois ele havia se tornado um mamífero vertebrado cordado deuterostômio. Na verdade, antes ele era um vertebrado possuidor de

¹ Depto. de Biologia – Universidade Federal do Ceará; e-mail: jrobertofeitosa@hotmail.com

pêlos e mamava quando pequeno. Daí, e não tão simples como tento transmitir neste texto, de estudante, passei a ser professor de Ciências e de Biologia na escola básica. De contemplador da diversidade biológica na infância e adolescência, tornei-me docente de curso de formador de biólogos e professores da escola básica, pois também cursei pós-graduação em Ciências Biológicas na área de Zoologia. No entanto, tanto no mestrado quanto no doutorado, em distintas universidades, nunca houve qualquer discussão sobre o ensino de Zoologia, não somente para o ensino superior e muito menos para o ensino da escola básica.

Os estudos que realizei nos cursos de pós-graduação sempre contemplaram espécies animais com enfoque nas células formadoras de alguns de seus órgãos: os agrupamentos celulares denominados tecidos. E nessa perspectiva, passei a compreender a diversidade zoológica do ponto de vista mais microscópico e de como os conjuntos celulares contribuem para a constituição dos indivíduos que denominamos espécies. Essa interpretação segue a linha de pensamento seguida por Mayr (2005) ao relatar as características autônomas da Biologia, onde rejeita o reducionismo como explicação do sistema todo a partir das interações entre as partes. O pensamento holístico citado por este autor afirma *que a interação das partes fornece suas características mais pronunciadas à natureza, como um todo ou ao ecossistema, ao grupo social, aos órgãos de um simples organismo.*

Este recorte será seguido para analisar o estudo dos animais, denominado Zoologia no ensino médio e Seres Vivos no ensino fundamental. Aliando os textos de livros didáticos adotados em escolas brasileiras, não somente as últimas edições como também minha experiência como professor de ensino superior, permito-me fazer considerações sobre a maneira como os animais são, ou podem ser (re)conhecidos nas unidades de Histologia Animal e Embriologia. Este enfoque está apoiado no ordenamento das unidades ao longo dos livros didáticos. Além disso, ministrou disciplinas de Embriologia Animal, Histologia Animal, Diversidade Biológica, além de Práticas de Ensino em Ciências Biológicas em uma universidade pública.

No ensino fundamental, a disciplina Ciências é dividida em quatro séries com enfoque da diversidade dos seres vivos geralmente abordada na sexta série ou no segundo volume das coleções. O estudo dos animais é realizado a partir da definição destes, relacionando o modo de obtenção do alimento.

“Algumas características podem ser usadas para classificar os organismos em grandes grupos. O modo de nutrição, por exemplo, pode diferenciar as plantas dos

animais”.... “Os animais, os fungos e algumas bactérias nutrem-se de outros seres vivos e são chamados de heterótrofos” (Construindo consciências-5ª. série. Editora Scipione, pág. 143. 2003).

Adicionalmente, o estudo do reino Animal é iniciado com a definição que abrange também, além do modo de nutrição, a organização celular e o tipo de sustentação do corpo.

“Os animais são organismos eucariontes e pluricelulares. Ao contrário das plantas, os animais são heterótrofos, ou seja, não produzem seu próprio alimento. Eles podem ser classificados em vertebrados e invertebrados, de acordo com a presença ou ausência da coluna vertebral”(Ciências – ensino fundamental 6. Editora Moderna, 1ª edição, pág. 142).

O ensino médio, ministrado em três anos, segue a sequência dos níveis hierárquicos, e assim, aproxima-se da visão reducionista da Biologia, onde o estudo desta ciência pode ser feito iniciando-se com o nível molecular, seguindo-se do estudo da célula, que agrupa-se e forma tecidos. A partir do conjunto de órgãos, formados pelos tecidos, temos os organismos e portanto, o estudo da Zoologia pode ocorrer. Nesse nível de compreensão, inicia-se o estudo dos animais. E estes seres vivos podem ser reconhecidos da seguinte maneira:

“Os animais são organismos pluricelulares e heterótrofos, cujo zigoto, por mitoses, dá origem a uma massa celular, a blástula, a partir da qual se forma uma larva ou um embrião” (Biologia 2 – seres vivos: estrutura e função. César e Sezar. 7ª. ed., pág. 73.2002)

“O reino Animalia reúne os animais, seres eucarióticos, multicelulares e heterotróficos. Esse grupo inclui uma grande variedade de organismos, desde os muito simples, como as esponjas, até os mais complexos, como os cordados, grupo ao qual pertencemos. A apomorfia que caracteriza o grupo é o fato de os animais formarem, durante o desenvolvimento embrionário, um estágio embrionário chamado blástula, que consiste em uma esfera celular oca.”(Biologia dos Organismos – a diversidade dos seres vivos. Amabis e Martho. Editora Moderna.2ª. ed.pág. 22. 2004).

“O Reino Animalia é definido segundo características comuns a todos os animais: organismos eucariontes, multicelulares, heterotróficos e que obtêm seus alimentos por ingestão de nutrientes do meio. Todos os animais começam seu desenvolvimento a

partir de uma célula-ovo ou zigoto, que surge da fecundação do óvulo pelo espermatozóide”. (Bio. Vol.2. Sônia Lopes. Editora Saraiva. 4ª. ed. Pág. 252. 2000)

Assim, vemos, a partir dos conceitos, o uso de características que são incorporadas para tentar contemplar a idéia de animal. De um modo geral a literatura inicia o estudo da diversidade biológica com a noção dos agrupamentos dos seres vivos. Esses agrupamentos, como podem ser ordenados?

O ordenamento da diversidade é um tópico sempre introdutório, que remonta às primeiras classificações propostas por Aristóteles. Muito da terminologia utilizada, principalmente na linguagem para o ensino fundamental ainda tem como base o ordenamento aristotélico, embora não haja menção a este filósofo. Portanto, a história da ciência é raramente incorporada à compreensão da organização dos animais. Termos como *invertebrados* e *vertebrados*, *Reino*, *classe*, *ordem*, *gênero* e *espécie* não são explicados que foram primeiro utilizados por Aristóteles e que posteriormente Lineu incorporou com um novo enfoque. Amorim (2002), dá noções básicas dos princípios gerais e ontológicos das escolas taxonômicas. Essa noção poderá ser um subsídio aos professores e ou autores de livros didáticos para o ensino básico na compreensão dos sistemas de classificação biológica. Pode portanto, ser uma forma de inserir o aluno na problematização do ordenamento da diversidade animal. Considero esta uma das dificuldades do ensino da zoologia para a escola básica, visto que os autores sempre afirmam que ponto de partida geralmente é dado por Lineu, que organizou o seu *Sistema Natural*, com uma seqüência de táxons e níveis hierárquicos. Considero que essa organização mais confunde que esclarece ao estudante, dada a subjetividade na escolha de um nível ou outro. Assim, sempre ouvimos dos nossos alunos: “professor, isso é classe ou ordem? Este grupo é uma infra-ordem ou família? Esta foi uma das muitas indagações que fiz já quando estava cursando o então segundo grau. No ensino superior também não obtive resposta satisfatória. Não quero com isso diminuir a contribuição de Lineu para o ordenamento da diversidade. O que necessita é o professor situar para seus alunos, as limitações e a abrangência dos conceitos utilizados por esse naturalista.

E assim, temos os livros mostrando a diversidade biológica em uma seqüência de Filos pertencentes ao Reino Animal. Cada capítulo é dedicado a um agrupamento, partindo geralmente dos grupos considerados mais simples chegando até os mais complexos. Mas a qual simplicidade e complexidade se referem?

Uzuniam e Birner (2002), pagina 107, podem exemplificar: “Um esquema nos ajuda a visualizar o vasto reino *Animália* e sua classificação:

<i>Grupo</i>	<i>Filo</i>	<i>Exemplos</i>
<i>Invertebrados</i>	<i>poríferos</i>	<i>Esponjas</i>
	<i>cnidários</i> (<i>celenterados</i>)	<i>hidra, águas-vivas, corais, anêmona</i>
	<i>platelmintos</i>	<i>planária, esquistossomo, tênia</i>
	<i>nematelmintos</i>	<i>áscaris, ancilóstomo, filarias</i>
	<i>moluscos</i>	<i>caramujo, ostra, lula, polvo</i>
	<i>anelídeos</i>	<i>minhoca, sanguessuga, poliquetos</i>
	<i>artropodes</i>	<i>insetos, crustáceos, aracnídeos</i>
	<i>equinodermos</i>	<i>estrela-do-mar, ouriço-do-mar</i>
<i>Protocordados</i>	<i>cordados</i>	<i>anfioxo, ascídia</i>
<i>Vertebrados</i>	<i>cordados</i>	<i>ciclóstomos</i>
		<i>peixes cartilaginosos</i>
		<i>peixes ósseos</i>
		<i>anfíbios</i>
		<i>répteis</i>
		<i>Aves</i>
		<i>mamíferos</i>

Outra maneira de apresentar o reino Animal pode ser através de esquema, denominado por Amabis e Martho (2002, pág. 286) de *Árvore filogenética dos animais*. A representação gráfica é sob a forma de um eixo de onde partem vários ramos. Na porção final de cada ramificação é citado um grupo zoológico. Em seu esquema são apresentados nove agrupamentos, os quais são unidos por um ancestral protista e com a característica *multicelularidade* unindo: poríferos, cnidários, platelmintos, nematódeos, moluscos e anelídeos, artrópodes, equinodermos e cordados. Para cada agrupamento é citada pelo menos uma característica. Por exemplo, poríferos: ausência de tecidos verdadeiros (parazoa), o

restante dos grupos, Eumetazoa são reunidos pela característica presença de tecidos verdadeiros (Eumetazoa). Para o ramo dos cnidários temos: diblástico, simetria radial. As características na base dos demais grupos são: triblástico, simetria bilateral. Para os platelmintos: sem cavidade corporal (acelomado). Com cavidade corporal é a característica que une os demais grupos, onde os nematódeos: cavidade corporal parcialmente revestida por mesoderma (pseudocelomado). A cavidade corporal totalmente revestida por mesoderma (celomado) é o que une os grupos restante. Na representação há um ramo unindo três grupos com as seguintes características: celoma formado a partir de fendas nas massas mesodérmicas (esquizocelomados), boca originada do blastóporo (protostômios). Neste ponto da ramificação, unidas por essas características, dois dos grupos se separam do terceiro sem no entanto ser citado o que pode estar unindo tais grupos. Por fim, a representação indica os equinodermos e cordados unidos pelas características: celoma originado do tubo digestório (enterocelomados), ânus originado do blastóporo (deuterostômios). Esta portanto, é a forma gráfica usada pelos autores para tentar refletir as relações de parentesco evolutivo dos animais. Nesta obra, os autores já apresentam uma interrelação que pode refletir um pouco da história evolutiva desses seres. Esta forma de representação, baseia-se na escola sistemática denominada Filogenética, proposta por Willi Hennig na década de 1960. O fundamento para essa forma de agrupamento, seria que *as classificações biológicas devem ser um reflexo inequívoco do conhecimento atual sobre as relações de parentesco entre os táxons* (Amorim, 2002). Embora os autores acima mencionados utilizem essa forma de representação, o restante de sua obra segue a sequência de citação de cada grupo em um capítulo separadamente e sem remeter à Árvore filogenética.

A abordagem baseada na proposta de Hennig é mais recente e poucos autores de livros didáticos a incorporam. E se o fazem, é só na introdução do estudo dos animais e não a utilizam como ferramenta metodológica para o ensino da Zoologia.

Remetendo às características citadas para ordenar os animais, percebe-se que quase todas aparecem durante o desenvolvimento embrionário, cujo conteúdo já foi abordado em outro volume da obra de cada autor. Assim, a Zoologia propriamente dita é uma parte da Biologia onde os animais são conhecidos pela posse de características sem a referência à história evolutiva ou relações de parentesco entre os grupos. Logo, o aluno não perceberá muito sentido em ter que “decorar características de cada táxon”.

Volto agora à questão inicial a que me referi no início do texto, pois como professor de Embriologia e Histologia Animal para o nível superior, percebo como esses conteúdos são distanciados do que se convencionou denominar Zoologia. A exposição dos conteúdos de Biologia para a escola básica utiliza a fragmentação do conteúdo, a compartimentalização como forma de compreensão dos aspectos gerais dessa Biologia. Exemplifiquemos portanto essa abordagem inicialmente para a Embriologia.

As unidades de Embriologia vêm geralmente no final do primeiro volume de cada obra de ensino médio. Inicia-se geralmente com o conceito. Na introdução: *“Após a fecundação, tem início o desenvolvimento embrionário. A ciência que estuda esse desenvolvimento é a Embriologia....Os animais apresentam grande diversidade de padrões reprodutivos, mas, de modo geral, em todos os padrões ocorrem as seguintes fases: segmentação, gastrulação e organogênese”* (Bio. Vol. 1. Sônia Lopes. Editora Saraiva. 1ª ed., p. 279.1997). Na seqüência desse volume, o capítulo ainda abordará itens *Segmentação; Gastrulação; Organogênese; o desenvolvimento embrionário do anfíoxo; embriologia de um anfíbio: a rã; anexos embrionários; o desenvolvimento embrionário de répteis e aves e os anexos embrionários*. O capítulo seguinte tem como título: *o desenvolvimento embrionário de mamíferos*.

Este exemplo é uma amostra de como a noção de Embriologia Animal é desenvolvida. Essa unidade do conteúdo programático é abordada após o estudo da divisão celular, que por sua vez segue-se ao estudo da célula. A terminologia utilizada nessa área é de difícil compreensão por parte dos alunos por alguns motivos. Geralmente são conceitos desvinculados da devida contextualização dentro da zoologia. As ilustrações são precárias e muitas vezes reproduzidas dos trabalhos pioneiros realizados em meados do século XX. A compreensão das ilustrações requer uma abstração por parte do aluno, já que este deve imaginar a estrutura tridimensionalmente. Adicionalmente não há uma seqüência no ordenamento das ilustrações pois pode iniciar com o desenho de um embrião no estágio de ovo completo. Posteriormente este embrião é visualizado somente em sua metade para evidenciar seu interior. O estágio de blástula é um bom exemplo. A partir daí até a organogênese só é vista também na metade do embrião. O final do desenvolvimento não é visto, ou seja, o aluno não observará o resultado do desenvolvimento sob a forma de um indivíduo em miniatura.

Além dessa dificuldade há um direcionamento do estudo da embriologia para organismos do táxon chordata com alguns de seus representantes, como pode ser comprovado na seqüência do livro acima. Outro critério utilizado pelos autores é uma valorização maior do desenvolvimento embrionário humano, onde as etapas iniciais são complexas e com detalhes e informações que perdem o sentido por não situarem o mesmo na escala evolutiva. Mais um aspecto, a meu ver, o mais importante é a falta de recursos didáticos para o professor, onde o mesmo se limita a apenas reproduzir os desenhos contidos nos livros. Assim, o embasamento para a compreensão da diversidade animal fica comprometida e ao se deparar com os filos animais no volume seguinte da coleção, muita informação não é resgatada e apenas fortalece a enumeração de características de cada grupo animal.

Mesmo que o estudo das relações de parentesco entre os táxons animais se dê através das características que aparecem ao longo do período embrionário, como celoma, folhetos germinativos, desenvolvimento do trato digestivo, dentre outras, geralmente esses caracteres não são inseridos em um contexto ou explicado qualquer método que baseie o estudo das referidas relações.

Outra forma de entender a diversidade zoológica é estudando os seus tecidos, ou seus agrupamentos celulares que desempenham funções determinadas. Uma obra (Amabis e Martho, 2004) insere o estudo da histologia da seguinte forma: *Parte IV – A diversidade celular dos animais*. Divide este conteúdo em cinco capítulos: - *Tecidos epiteliais*; - *Tecidos conjuntivos*; - *Tecido sanguíneo*; - *Tecidos musculares*; - *Tecido nervoso*. Inicia a exposição fazendo uma discussão sobre a *estratégia multicelular*. Esse enfoque é bastante interessante, distanciando do reducionismo na perspectiva que Mayr (2005) discute. Os autores afirmam: “*Não há dúvida de que a estratégia multicelular foi bem sucedida, visto que a maioria das espécies de organismos eucarióticos atuais é multicelular. Podemos nos perguntar então: quais são as possíveis vantagens da multicelularidade em relação à estratégia unicelular?.... Nos seres multicelulares, essas tarefas podem ser divididas entre células especializadas, o que aumenta a eficiência do organismo*”. Mais tarde, e ainda no mesmo capítulo, afirmam os autores: “*A verdadeira multicelularidade caracteriza-se por uma associação de células em que há interdependência estrutural e funcional entre elas.....O ramo da Biologia que estuda os tecidos é a Histologia (do grego histo, tecido e logos, estudo). Os histologistas, como são chamados os biólogos especialistas nesse ramo, costumam classificar os tecidos dos animais vertebrados em quatro grandes categorias: epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso. Esses*

diversos tecidos associam-se para constituir os órgãos corporais.Em seu conjunto, os órgãos formam os sistemas corporais, cuja função é realizar a integração entre diversos órgãos e partes do organismo multicelular. Em seguida os tecidos são descritos ao longo dos capítulos. Apesar do tema ser a diversidade multicelular animal, nos deparamos com a enumeração de características identificadoras de cada um deles. Na exposição dos assuntos, a referência é dada praticamente ao organismo humano, visto que as ilustrações são de agrupamentos celulares encontrados no corpo de um mamífero da espécie humana.

Nessa interpretação, a diversidade dos animais é praticamente vista quando da exposição dos táxons na zoologia. E portanto, a fragmentação do conhecimento biológico da forma como foi exemplificada na bibliografia selecionada, impede uma compreensão integrada da biologia. Além disso, na descrição dos táxons, os aspectos embriológicos e histológicos não são referenciados ao que já foi anteriormente estudado, visto que, apesar dos tecidos básicos serem encontrados nos animais, o estudante só os reconheceu como constituinte dos vertebrados, quase que exclusivamente, da espécie humana.

Precisamos de uma maior reflexão e acredito que o tema proposto para esse Encontro sobre Ensino de Biologia não se limitará a esse momento, sob pena de que aquele leão que vi na capa do livro não passar de uma ilustração, já que o mesmo não será encontrado dentro da obra.

Bibliografia citada

- AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. *Biologia das células*, Editora Moderna, 2004
- AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. *Biologia dos organismos*, Editora Moderna, 2004
- AMORIM, D.S. *Fundamentos de sistemática filogenética*. Ribeirão Preto: Holos, 2002. 156p.
- DA CRUZ, J.L.C. *Ciências 5*; Editora Moderna, 2004
- DA CRUZ, J.L.C. *Ciências 6*; Editora Moderna, 2004
- DE CARO, C.M.; ET ALL. *Construindo conciências 5*; Editora Scipione, 2003
- JÚNIOR, C.S.; SASSON, S. *Biologia*; Vol.1, Editora Saraiva, 2002
- JÚNIOR, C.S.; SASSON, S. *Biologia*; Vol.2, Editora Saraiva, 2002
- LOPES, S.G.B. *Bio*. Vol.1, Editora Saraiva, 1997.
- LOPES, S.G.B. *Bio*. Vol.2, Editora Saraiva, 1999.
- MAYR, E. *Biologia, ciência Única*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005
- UZUNIAN, A.; BIRNER, E. *Biologia*; Vol.2, Editora Harbra, 2002

PAINEL TEMÁTICO

DESAFIOS DO ENSINO DE ZOOLOGIA NA ESCOLA BÁSICA

A ZOOLOGIA NO ENSINO BÁSICO

Prof. Fernando F.F. Ferraz¹

O professor que ensina Zoologia no ensino básico freqüentemente se depara com o desafio (nem sempre consciente deste fato) de ensinar Zoologia com um rigor de conceitos com que se ensina a alunos universitários de biologia, entretanto sendo esta Zoologia no ensino básico “apenas” uma das múltiplas facetas do conhecimento humano que devem fazer parte da formação de um ser humano atual. E é justamente por este ponto que inicio a explanação sobre o ensino de Zoologia no ensino básico.

Muitos professores sem perceber optam por ensinar Zoologia como se esta fosse ensinada para uma turma universitária de biologia, e esquecendo-se de estabelecer objetivos adequados ao nível de aprendizagem e contexto educacional em que se encontram o professor e, sobretudo, seus alunos. Ou em termos mais simples, os professores muitas vezes ensinam Zoologia como se estivessem diante de uma turma de biólogos de doze ou treze anos (ou mesmo dezesseis ou dezessete), e não de uma classe de estudantes para os quais os objetivos de aprender Zoologia deveriam levar em conta fornecer-lhes conhecimento, antes de qualquer coisa, que possa dar-lhes uma base sólida sobre essa parte do conhecimento humano (e é claro, conceitos precisos sobre a área, seus processos, nomes, grupos e evolução), mas principalmente dando clara noção de como esse conjunto de conhecimentos denominado

¹ Escola Municipal Altivo César

Zoologia se justifica como importante na sua formação - ainda que este jovem venha a se formar em direito, engenharia ou vir a exercer qualquer outra atividade na sociedade. Assim, parece-me que é de fundamental importância no ensino básico, estabelecer a clara noção de como esse conjunto de informações pode se articular com os demais conteúdos que ele, aluno, aprende na escola e que saber tal corpo de conhecimento, mesmo que possa estar distante dos interesses futuros dos alunos, pode de fato ajudá-lo em seu desenvolvimento cognitivo.

Assim o professor em geral já começa sua prática se enquadrando ou numa postura reflexiva sobre esse problema e tentando apresentar uma Zoologia adequada aos objetivos do ensino básico ou caindo por assim dizer no modelo de ensinar Zoologia descontextualizada da realidade de estarem os alunos no ensino básico, estabelecendo freqüentemente cobranças muitas vezes desnecessárias ou sem sentido para aquele nível. Aliás, sem a reflexão à cerca de quais são os objetivos do ensino de uma dada área ou assunto em termos gerais e em termos de seus conteúdos específicos, o reconhecimento da relevância de um determinado conteúdo para quem estuda não pode ser percebido. Tal fato geralmente transforma a compreensão do ponto em questão difícil se não inviável, já que a ponte entre conhecimento e o alvo deste, ou seja, o aluno, não é bem estabelecida. Cabe ao professor então estabelecer essa ponte o mais adequadamente o possível, embora isso se revele um trabalho mais difícil na prática do que por si só já seria se “apenas” fosse este o único problema a ser superado. Na prática esse obstáculo é só o primeiro de um conjunto: conteúdos pré-estabelecidos em currículos escolares e livros didáticos; falta de infra-estrutura para aulas práticas; falta de material didático de apoio; formação deficiente em relação ao ensino de ciências entre o que se inclui a Zoologia e falta de tempo para preparo de aulas e atualização do professor.

Diante de várias dificuldades, muitas vezes o professor ao abordar assuntos que se enquadram no programa típico de Zoologia do ensino básico, se vê frente à situação de ter de lidar com um conteúdo programático pré-estabelecido a ser trabalhado com suas turmas e encontra dificuldades peculiares a esse ensino na escola básica, dentre elas: tornar interessante seu aprendizado diante da enorme quantidade de dados, informações (incluindo fenômenos complexos inerentes aos seres vivos que acompanham essa disciplina), um grande nível de abstração (mesmo a despeito de seu objeto de estudo ser concreto, mas que envolve para seu aprendizado o entendimento de conceitos e processo altamente abstratos e complexos), entre outros.

A essa altura creio que seja apropriado e justificado lembrar aqui da importância da discussão sobre o papel da escola em um mundo em que o número de informações novas é enorme a cada novo ano, e assim como ressalta Foguel (2001) “*cabe-nos perguntar se a escola está preparada para atender aos interesses dos estudantes que vivem hoje num mundo de mudanças aceleradas e com ofertas de atividades e informações cada vez mais numerosas e atraentes. Ou ainda, se a escola está ajudando de forma eficiente o estudante a encontrar sua vocação e orientá-lo na escolha de sua profissão.*”

E o ensino de Zoologia se insere nessa reflexão uma vez que essa disciplina faz parte do corpo de conhecimentos exigidos dos alunos atualmente e o professor de biologia no ensino básico deve ter em mente os objetivos claros que tem ao ensinar Zoologia na escola. Ou seja, ele não deve (ou pelo menos, penso que não deveria) estar alienado dessa questão, sob pena de transformar o ensino de Zoologia (e das ciências de uma maneira geral) na escola, em uma mera preparação para aquele que se decidir por cursar biologia no ensino superior (e dessa maneira privilegiando aos alunos que por acaso tenham esse interesse mas facilmente excluindo os interesses dos demais), ou algo meramente burocrático sem qualquer conexão com a realidade do aluno ou faceta que revele para os alunos algum interesse ou relevância.

Além do aspecto acima discutido, outro ponto importante a ser tratado sobre o ensino de Zoologia é o da estratégia sobre como trabalhá-lo em sala de aula. O ensino de Zoologia é tradicionalmente marcado pelo ensino dos grupos animais separadamente, focalizando muito mais as características de cada grupo do que as relações existentes entre eles. Ou seja, em geral estuda-se (e ensina-se) Zoologia usando unicamente a classificação dos seres com base em um sistema Lineano que por sua vez tem suas bases em critérios essencialistas como apontam Sisto *et al.* (1999). Assim, os estudantes no Brasil, como regra tem contato com a Zoologia apenas de forma descritiva das principais características dos animais e quase sempre sem qualquer enfoque unificador desse estudo, que seria naturalmente o enfoque evolutivo. Nesse modelo usual em nossas escolas, a Zoologia perde um sentido de ciência (entendida aqui como *investigativa*) que procura identificar padrões na natureza e entender seus processos gerais, e se mantém, por assim dizer, ainda em um passado já distante em que as ciências naturais apenas se limitavam a descrever características dos seres vivos.

Tão pouco tal processo de ensino é modificado pelos livros didáticos uma vez que estes tradicionalmente também abordam o ensino de Zoologia (e também, botânica, anatomia, etc)

da mesma forma tradicional com pouquíssimo ou como regra, sem qualquer abordagem evolutiva dos seres vivos. Como consequência Sisto, *et al.* (1999) ressaltam que esse tipo de ensino não permite nem uma análise nem uma percepção global do processo evolutivo. Junior (1999) propõe uma abordagem também baseada na evolução para tratar da biodiversidade e evolução, mas englobando também a Zoologia. É bem verdade que sobre este ponto em particular poder-se-ia argumentar que atualmente muitos dos livros didáticos vêm incluindo em seus conteúdos a evolução biológica introduzindo em algum nível a discussão da evolução biológica nos currículos de Ciências e Biologia e atendendo essa reivindicação por assim dizer de muitos professores de Biologia. Entretanto, esses conteúdos em geral ainda são pequenos e inseridos em um molde conteudista tradicional, complementando as informações descritivas mas não sendo na maioria dos casos um tema central que unificasse os grupos zoológicos e desse a visão global do processo evolutivo como alerta Sisto, *et al.* (1999).

Na prática a ruptura com esse processo de ensino de Zoologia e da biologia como um todo necessita desde uma abordagem de ensino inovadora, até uma reformulação conceitual dos professores para estarem aptos a trabalhar a Zoologia de forma integradora dos grupos zoológicos reforçando suas relações de parentesco e dando através da evolução um viés lógico e por certo mais coerente no ensino de Zoologia (e novamente ressalto, da biologia como um todo) do que o tradicionalmente descritivo e compartimentalizado, comum em nossas escolas. Alie-se a isso o fato de que dado o tamanho da biodiversidade dos seres vivos e entre eles do enorme número de grupos zoológicos com uma incontável quantidade de características a serem, pelo processo usual, decoradas, o ensino de Zoologia torna-se facilmente burocrático, de listagem de características para o professor enumerar, e difícil, sem grande sentido e nominadamente maçante para os alunos (para não citar o termo “chato” como é mais comum ser denominado pelos alunos).

Nesse barco, a Zoologia, que poderia ser um meio fácil de provocar o interesse do aluno pelo estudo das ciências (em particular as naturais), assim como facilmente interagir com outras áreas das ciências naturais (como a ecologia e a genética, por exemplo), da ciência de um modo geral e mesmo com outras disciplinas escolares e temas de relevância como a educação ambiental, acaba na prática, contribuindo para o desinteresse cada vez maior dos alunos pela ciência.

A esta altura cabe ressaltar que tal mudança não é simples, nem muito fácil na estrutura tanto organizacional quanto educacional presente, na prática, na maioria das escolas brasileiras. Seja porque exige dos professores uma atualização em relação a conceitos tradicionalmente trabalhados apenas no ensino universitário e seu uso devidamente adequado ao ensino básico, seja porque requer um planejamento total e radicalmente reformulado, pois pressupõe que os grupos zoológicos não sejam mais trabalhados separadamente um após o outro, mas sim ordenados de acordo com a proposta de busca da investigação das relações evolutivas de parentesco entre eles e assim levar os alunos à percepção das relações entre as espécies e entre os grupos zoológicos bem como se originaram as várias características dos diferentes grupos de animais e que as semelhanças entre os diversos grupos animais são resultado de um processo evolutivo cientificamente investigável e compreensível. Essa abordagem no ensino de Zoologia é por certo muito mais estimulante intelectualmente, bem como passa a dar ao estudo da Zoologia um caráter investigativo e muni-lo de uma lógica com a qual o estudante pode compreender racionalmente a origem da biodiversidade da vida na Terra. Deste modo ainda, parece muito mais fácil tecer vínculos entre a Zoologia e outros aspectos da natureza como por exemplo, os problemas ambientais atuais.

Muito mais do que decorar uma série de características de cada grupo zoológico, uma abordagem evolutiva permitiria ao aluno pensar, questionar e relacionar informações e processos, que no modelo tradicional de ensino de Zoologia no ensino básico torna-se muito limitado já que as características dos diferentes grupos animais são, via de regra, apresentadas sem discussão nem correlação com outros grupos zoológicos, caracterizando assim o estudo da Zoologia como meramente tipológico e desconectado. E o estudante apenas como receptor de uma carga enorme de características a aprender, que na grande maioria das vezes tornam-se (ou se quer deixam de ser) meramente nomes a decorar, sem um real significado ou com um entendimento apenas superficial. Tal situação em muito pouco contribui para que nossos estudantes conheçam os animais sabendo classificá-los corretamente, muito menos ainda ampliem de fato seu entendimento sobre os processos naturais que caracterizam a evolução das espécies e que de fato teriam mais significado em sua formação no atual contexto tanto da ciência atual quanto das teorias modernas de ensino-aprendizagem.

Diferentemente do ensino de Zoologia no ensino superior, entretanto, no ensino básico tal abordagem deve levar em conta que os objetivos são diferentes e a metodologia também

deve ser adequada aos seus fins. Neste ponto o ensino da Zoologia se insere na mesma discussão e merece as mesmas considerações tecidas por Ayres (2005) sobre o histórico conflito entre a licenciatura e o bacharelado neste caso o de ciências biológicas. Ou seja, o ensino da Zoologia enfrenta o mesmo desafio que enfrenta o ensino da biologia como um todo: iniciada por encontrar o caminho legítimo e consciente da formação adequada do professor de biologia e sua legítima posição de produtor de conhecimento, e não mero reproduzidor de conhecimentos produzidos por outros sujeitos (historicamente absurdamente entendidos como hierarquicamente superiores sobre ele!).

O ensino de Zoologia na escola básica, não bastasse toda a discussão pedagógica importante e que necessita ser feita sobre a sua reformulação e adequação a um ensino de maior significância para aluno e sua formação integral, também necessita ser tratado quanto às imensas dificuldades práticas (tanto logísticas quanto organizacionais) cotidianas encontradas na maioria das escolas brasileiras, sobretudo públicas, para a sua realização. Como exemplos dessas dificuldades pode-se citar a falta de estrutura física (espaços adequados e materiais didáticos) muitas vezes necessária e desejável para que se possam empreender atividades práticas que facilitam o aprendizado através da visualização e contato do aluno com exemplares em estudo; reduzido tempo das aulas; arcaicas grades de disciplinas, fruto de modelos de ensino cristalizados há muito em nossas escolas e já superados, pelo menos em um modelo de ensino que vise atender às novas demandas legítimas de um ensino que se deseja desenvolver integralmente as potencialidades dos alunos, entre outras dificuldades típicas.

Na falta dessas condições minimamente mais apropriadas às exigências do ensino de Zoologia, (e de biologia e demais ciências) o professor se vê freqüentemente restrito as ferramentas básicas e usuais que são o quadro negro e o livro didático. Isto se torna tanto mais certo quanto menor for a capacitação do professor, que também é no Brasil um fator a mais de heterogeneidade no quadro complicado do ensino não só de Zoologia, mas de biologia como um todo e de ciências em geral.

Além de todo esse quadro complexo, tenho também observado e comprovado outro aspecto que quase sempre é menosprezado ao longo dos anos de escolaridade dos estudantes e que em Zoologia (e Biologia como um todo é particularmente importante). Ao lecionar Zoologia na disciplina de Ciências especialmente em turmas de 6ª série do ensino fundamental constato com incômoda regularidade e maciçamente que os alunos, de uma maneira geral

apresentam dificuldades para compreender a linguagem usada pelos livros didáticos, fato acentuado pela falta de condições para tornar mais concreto o ensino da Zoologia que naturalmente requer, para permitir a melhor compreensão das estruturas e processos, o uso de modelos e outros instrumentos. Materiais esses que quase na totalidade das escolas, especialmente da rede pública, não existem.

Vale, entretanto ressaltar que apesar das inúmeras “pedras no caminho” do ensino de Zoologia e das ciências como um todo e de qualquer área de conhecimento em nossa atual realidade de desvalorização do ensino no Brasil, há alternativas e pontos que podem ser mudados levando a uma melhora pelo menos parcial nos resultados do ensino. No ensino de Zoologia especificamente, tanto no que tange aos objetivos para o ensino básico quanto à reformulação de sua prática em sala de aula, pode-se obter alguns ganhos importantes.

A Zoologia carece de um planejamento novo que dê a integração necessária entre os diferentes grupos dando aos alunos uma visão unificadora dos animais como grupos que têm características que os integra, além de priorizar os conteúdos com base nos objetivos previamente planejados.

O ensino de Zoologia se mostra particularmente interessante para os alunos com bons resultados quando ensinada, por exemplo, juntamente à ecologia. Através do estudo das atividades dos animais no seu meio, seu comportamento e interação entre as espécies as características de cada grupo são mais facilmente identificadas e até ressaltadas pelos alunos que as identificam, tornam-se curiosos e abre-se por assim dizer uma porta para o aprendizado e que deste modo tem ainda a vantagem de se tornar facilmente interdisciplinar. Por esta abordagem (entre outras é claro) se favorece a contextualização para uma abordagem evolutiva da Zoologia uma vez que pode criar de forma mais concreta situações para a observação das adaptações dos animais ao seu meio. Não se anulam, entretanto, com isto algumas das dificuldades anteriormente relacionadas uma vez que tanto melhor se dará esta prática quanto mais condições de observação dos animais em seu meio seja por meio de aulas práticas em campo, laboratório ou espaço que permita tal observação, seja por meio de áudio visual ou outro material didático e planejamento voltado para tal.

O interessante é que geralmente o interesse dos alunos pela Zoologia costuma ser grande nas primeiras aulas dado sua curiosidade sobre os animais e também pelo seu conhecimento prévio tanto sobre muitas espécies de animais quanto de alguns de seus hábitos o

que naturalmente gera atenção, curiosidade e assunto inicial, assim como muitas intervenções com perguntas e colocações por parte dos alunos sobre este ou aquele animal ou grupo de animais. Esta característica é particularmente valiosa para qualquer professor pois, o interesse pelo que se está a trabalhar e se quer ensinar é o primeiro e principal ingrediente para o bom aprendizado. Mas também interessante e revelador, embora não estimulante é o fato de que geralmente, à medida que se seguem as aulas seguindo uma formalização (ou seria melhor dizer formatação!) tradicional de aulas expositivas de unicamente transmitir uma série de características de cada tipo de grupo zoológico e alguns outros aspectos exigidos nos programas e livros didáticos e que freqüentemente não reserva tempo para os alunos expressarem suas curiosidades e conhecimentos prévios e até hipóteses sobre os assuntos em questão, os estudantes acabam por se manifestar desinteressados pela Zoologia e não raramente entediados com a enorme lista de nomes de grupos zoológicos, características e processos novos complexos e que se revelam bastante abstratos e incompreensíveis então para eles! A esta altura nós os professores já deixamos escapar por completo a chance de ter uma turma de jovens curiosos pelo assunto que temos para tratar com eles e quase sempre não muito depois também os professores se vêem mais entediados com aquelas aulas e sem qualquer motivação para as mesmas. Nesse ponto as aulas de Zoologia já se tornaram encontros meramente formais e sem qualquer sentido em que poucos (ou nenhum!) alunos aprendem alguma coisa sobre o conteúdo e o professor nada ensina! E que muitas vezes ambos professores e alunos se permitidos, ali não estariam dada à absoluta falta de sentido de tais momentos.

Creio que o quadro descrito acima seja muito familiar a muitos professores, entretanto não deve ser encarado como um decreto pessimista ou reconhecimento de insucesso insuperável, mas sim como uma consequência natural de uma situação característica que se estabelece pela união de alguns fatores e que, se ficarmos atentos para estes mesmos fatores evitando o mais possível que se estabeleçam, podemos evitar esse quadro e retomar um novo rumo. Rumo esse que mesmo se não for o ideal que gostaríamos como professores, pelo menos será com maiores probabilidades bem mais fértil para o aprendizado de nossos alunos.

Como propostas que vêm se revelando muito mais estimulantes e de melhores resultados para ambos, professores e alunos, está a da abordagem investigativa em Zoologia empreendida pelos próprios alunos mediante projetos orientados pelos professores aliada a abordagem evolutiva dos grupos zoológicos.

Como resultado temos que é possível superar e melhorar muito as aulas de Zoologia e o interesse dos alunos pela mesma, mas isso requer uma reformulação e mesmo uma subversão das características tipicamente presentes em nossa prática didática exigindo de nós professores sempre grande atenção e autocrítica, mas sem esquecer de que todo um sistema tradicional de educação e de estrutura escolar presente no Brasil também precisa ser alterado atendendo as reivindicações dos professores, educadores e alunos sem a qual qualquer medida será sempre parcial e não resolverá o problema completamente uma vez que este requer medidas amplas, técnicas e complexas.

BIBLIOGRAFIA

- AYRES, A. C. M. (2005). As tensões entre a licenciatura e o bacharelado: a formação dos professores de Biologia como território contestado. *In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. e AMORIM, A. C. R. de. (orgs.). Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa.* EdUFF. Niterói. p. 182-197.
- FOGUEL, D. (2001). A produção do conhecimento biológico e o ensino de Ciências e Biologia. (Mesa redonda). Anais do I EREBIO – Novo milênio, novas práticas educacionais? Niterói-RJ: SBEnBIO Regional 2 (RJ/ES). P. 26-28.
- CIRILO Jr. G. (1999). Biodiversidade e Evolução: aspectos didáticos. *In: BARBIERI, M. R. (coord.). Aulas de Ciências. Projeto LEC-PEC de ensino de Ciências.* Ed. Holos. Ribeirão Preto. p. 59-60.
- SISTO, A. A. de; LOPES, D. R. N.; BRAGA, J. A. e ALMEIDA, V. L. F. O. AMORIM, D. de S. (orientador). (1999). Diversidade biológica e evolução: uma nova concepção para o ensino. *In: BARBIERI, M. R. (coord.). Aulas de Ciências. Projeto LEC-PEC de ensino de Ciências.* Ed. Holos. Ribeirão Preto. p. 9-13.