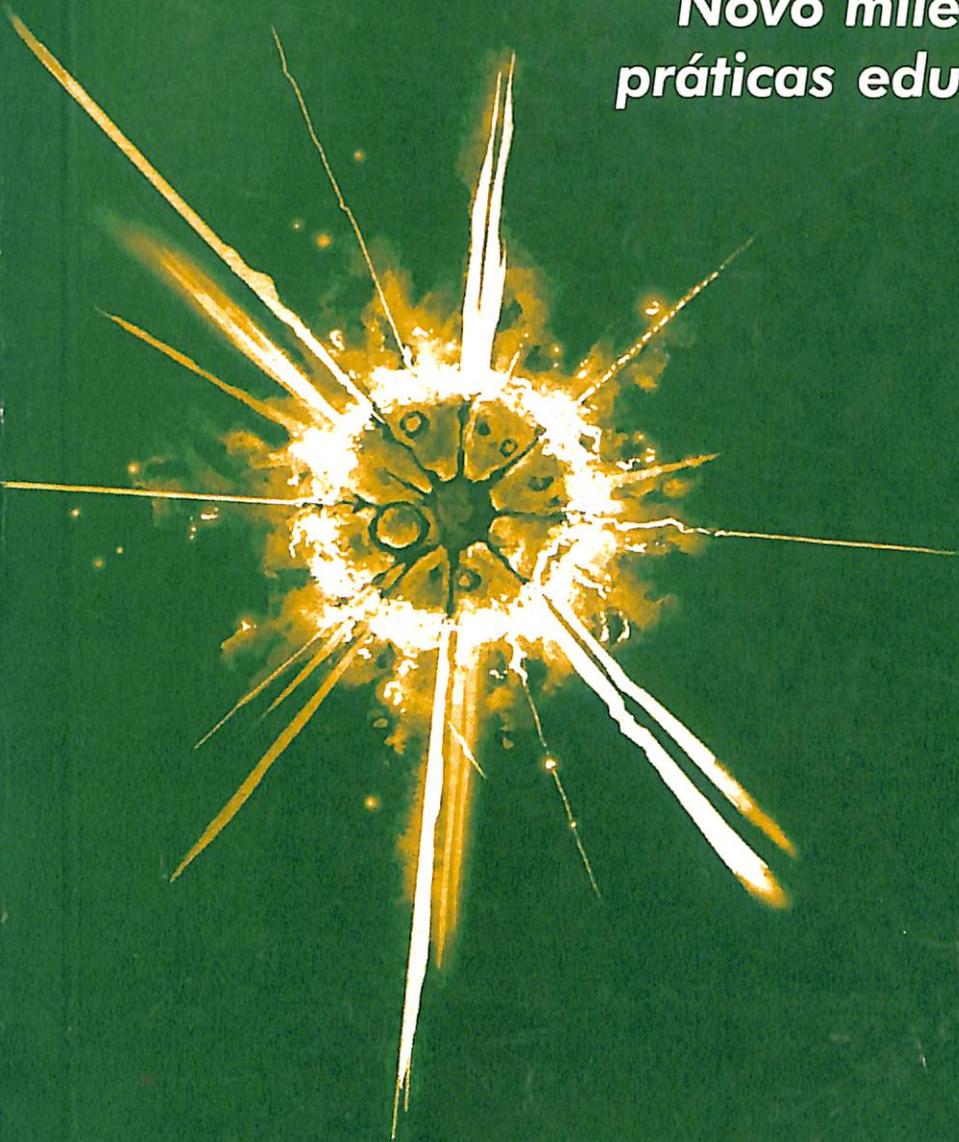


Anais do **I EREBIO**

*Novo milênio, novas
práticas educacionais?*



SBENBIO Regional 2 (RJ/ES)
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

Anais do
I EREBIO

Catálogo-na-fonte (CIP)

E56 Encontro Regional de Ensino de Biologia
(1.:2001:Niterói). – Niterói : 2001.
504p; 23cm.

Tema: Novo milênio, novas práticas educacionais?
ISBN

85-88578-01-8

1. Biologia - estudo e ensino. I. Título.

CDD 574.07

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
SBEnBIO – Regional 02 (RJ/ES)

Anais do
I EREBIO

I ENCONTRO REGIONAL
DE ENSINO DE BIOLOGIA

Novo milênio, novas práticas educacionais?

EDITORA

15 a 17 de agosto de 2001
Niterói – RJ

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

Reitor: Cícero Mauro Fialho Rodrigues
 Vice-Reitor: Antônio José dos Santos Peganha
 Pró-Reitor de Extensão: Firmino Marsico Filho
 Pró-Reitor de Pesquisa e Graduação: Jesus de
 Alvarenga Bastos

CENTRO DE ESTUDOS SOCIAIS APLICADOS

Diretor: Luiz Pedro Antunes

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Diretor: Waldeck Carneiro da Silva
 Vice-Diretora: Helena Amaral da Fontoura

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM EDUCAÇÃO**

Coordenador: Osmar Fávero
 Sub-Coordenadora: Sandra Escovedo Selles

COMISSÃO ORGANIZADORA

Sandra Escovedo Selles (FE/UFF)
 Marcia Serra Ferreira (FE/UFRRJ)
 Martha Marandino (FE/USP)
 Ana Cléa Moreira Ayres (FFP/UERJ)
 Tânia Goldbach (CEFETE/Q)
 Danielle Grynspan (FIOCRUZ)
 Ana Lúcia Nóbrega dos Santos (IB/UFF)
 Marco Antonio Leandro Barzano (UEFS - BA)

COMISSÃO CIENTÍFICA

Alice Ribeiro Casimiro Lopes (FE/UFRRJ)
 Ana Canen (FE/UFRRJ)
 Antonio Carlos Rodrigues de Amorim (FE/
 UNICAMP)
 Eliete Rabi Bortolini (FAESA - ES)
 Eunice Trein (FE/UFF)
 Clória Pessoa Queiróz (MAST)
 Guaracira Gouvêa de Souza (MAST e UCP)
 Isabel Martins (NUTES/UFRRJ)
 Laércio Ferracioli (MODEL@B/UFES)
 Lenise Garcia (UnB)
 Marcia Serra Ferreira (FE/UFRRJ)
 Martha Marandino (FE/USP)
 Nelio Bizzo (FE/USP)
 Sandra Escovedo Selles (FE/UFF)
 Sibebe Cazelli (MAST)
 Silvia Luzia Frateschi Trivelato (FE/USP)
 Sônia Krapas (IF/UFF)

COMISSÃO EDITORIAL

Sandra Escovedo Selles (FE/UFF)
 Marcia Serra Ferreira (FE/UFRRJ)
 Martha Marandino (FE/USP)
 Ana Cléa Moreira Ayres (FFP/UERJ)
 Tânia Goldbach (CEFETE/Q)
 Danielle Grynspan (FIOCRUZ)

COMISSÃO EXECUTIVA

Sandra Escovedo Selles (FE/UFF)
 Marcia Serra Ferreira (FE/UFRRJ)
 Martha Marandino (FE/USP)
 Ana Cléa Moreira Ayres (FFP/UERJ)
 Tânia Goldbach (CEFETE/Q)
 Danielle Grynspan (FIOCRUZ)
 Ana Lúcia Nóbrega dos Santos (IB/UFF)
 Marco Antonio Leandro Barzano (UEFS - BA)
 Lori Liane Pietzsch (C. E. Joaquim Távora)
 Maria de Jesus Maria Ferreira (C. E. Joana
 Benedicta Rangel)
 Fábio Cecchetti (UFF)

PROMOÇÃO

Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia –
 Regional 02 RJ/ES

CO-PROMOÇÃO

Universidade Federal Fluminense
 Universidade Federal do Rio de Janeiro
 Faculdade de Formação de Professores – UERJ
 Centro Federal de Educação Tecnológica de
 Química
 Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ

PATROCÍNIO

FAPERJ
 UFF/CES
 UFF/PROEX

APOIO

Museu de Astronomia e Ciências Afins
 Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENSINO DE
BIOLOGIA – REGIONAL 02 RJ/ES**

Diretora: Sandra Escovedo Selles
 Vice-Diretora: Marcia Serra Ferreira
 Secretários: Martha Marandino e Marco Antonio
 Leandro Barzano
 Tesoureira: Ana Cléa Moreira Ayres
 Conselho: Tânia Goldbach, Danielle Grynspan e
 Ana Lúcia Nóbrega dos Santos

REVISÃO

Hermínia E. da Rocha Lima

EDITORIAÇÃO

Isabel Valle

CAPA

Vinícius da Silva Carneiro da Luz

SUMÁRIO

Apresentação	17
Conferência e mesas redondas	21
Comunicações Orais	
Pesquisa Acadêmica 01	
Avaliação de um projeto educacional em um espaço não-formal – O caso do “Baía de Guanabara Cultural” (Valéria Vieira e Maria Lúcia Bianconi)	35
Analisando o discurso em bioexposições (Martha Marandino)	39
Museu e escola: identidades cambiantes (Michele Dechoum; Aline Schiohara; Jucemary Simplício; Luciana Okamori e Antônio Carlos R. de Amorim)	42
Quando a ciência vira notícia: um mapeamento da genética nos jornais diários (Luisa Massarani; Isabel Magalhães e Ildeu de Castro Moreira)	48
O projeto Jovens Talentos e a possibilidade do encontro entre a teoria e a prática científica (Rosa M. C. das Neves; Marta F. A. Mendes; Ana Maria Amâncio; Luciane D. Rodrigues e Júlio C. F. Pereira)	52

Pesquisa Acadêmica 02

- A ruptura entre o conhecimento popular e o científico em saúde (Marcia R. Pfuetzenreiter) 55
- Uma proposta pedagógica voltada à conservação do sistema lagunar da Região Oceânica de Niterói (Kátia da C. Soares) 58
- Projeto discente em Ecologia I: avaliação do perfil dos visitantes do Parque Estadual da Serra da Tiririca (Coelho, F. J. F.; Dias, F. C. C.; Souza, E. Z.; Abi-Chacra, E. A.; Matos, P. N.; Pessoa, R. F.; Duarte, E. B.; Pimentel, D. S. e Barros, A. A. M.) 61
- Perspectivas e limites das parcerias com três escolas públicas na construção de práticas educativas em saúde com adolescentes: refletindo sobre o processo de avaliação do projeto saúde e cidadania no espaço escolar /NESA/UERJ (Jurema Alves Pereira da Silva) 64

Pesquisa Acadêmica 03

- Ensino de ciências e avaliação na educação fundamental: radiografia de uma proposta (Mirian do Amaral Jonis Silva) 68
- A abordagem de temas contemporâneos no ensino de biologia: análise de uma experiência (Rosemeire Romero Canal e Fernando Bastos) 71
- Preparação das aulas de Ciências: o processo de escolha de técnicas de ensino (Maria Luiza de Mello e Souza e Vera Helena Ferraz de Siqueira) 74
- Aplicação de novas tecnologias no ensino de Química: proposta e fundamentação teórica (João Augusto de Mello Gouveia-Matos) 77
- A formação de professores de ciências e biologia: contribuições de Edgar Morin (Iduína Chaves e Adrianne Ogêda) 80

Pesquisa Acadêmica 04

- Multiplicidade de significados e silenciamento de vozes na sala de aula de biologia (Lígia C. F. Machado) 82
- A mediação discursiva e as expressões midiáticas – um estudo na sala de aula de ciências (Cláudia Lino Piccinini e Isabel Martins) 86
- Estudando a interação entre a pesquisa científica e a sala de aula (Deise Miranda Vianna; Cátia Cristiane Certeza; Paula Mara Justo Cid e José Nascimento da Silva) 89
- Dos resultados de pesquisas às propostas de ação: um exemplo em nutrição humana (Ana Cléa Moreira Ayres; Sandra Escovedo Selles; Bernardina P. Morales; Tânia Goldbach e Fábio Cechetti) 92
- Formação continuada docente: reflexões a partir das vozes de professores participantes de curso de Pós-graduação Lato sensu em Ensino de Ciências (Maria Cristina Doglio Behrsin e Sandra Escovedo Selles) 96

Pesquisa Acadêmica 05

- A teoria evolutiva e o mundo dos filmes e desenhos animados: as idéias de alunos do ensino médio sobre evolução (Denise Azevedo e Edson P. da Silva) 100
- O mimetismo, a teoria da evolução e o Brasil – um episódio de história da ciência na sala de aula de biologia (Marcia Cristina Espiñeira Dias) 104
- Modelos mentais de estudantes do ensino médio acerca do fenômeno da fotossíntese (Fátima Alves e Sonia Krapas) 107
- Análise das concepções alternativas dos candidatos do vestibular UFMG/1999 sobre o tema AIDS (Valeriana Christina de Melo e Souza; L. A. Prazeres; S. A. Braga e C. M. D. Martins) 111
- Concepções de alunos de sexta e sétima séries sobre a decomposição dos alimentos (Látiana Galietta Nascimento) 114

Relato de Experiência/Produção de Material Didático 01

- Urbanização x degradação ambiental: o papel do ensino de ciências na relação homem/meio ambiente (Márcia Eliane Silva Carvalho) 118
- Atividades lúdicas no ensino de ecologia e educação ambiental: uma nova proposta de ensino (Manuel Gustavo L. Ribeiro; Laísa Maria F. Santos; Luciana C. Nogaroli; Iranaia A. Miranda; Maycon Granados Belarmino; Gabriela B. Gilbertoni; Lucianna L. Cabral; Andreia Maria A. Gomes; Roselene Donato; Patrícia Temporal; Patrícia Costa; Leonardo S. Lima; Lúvia L. Loiola; Priscila March; Leonídeo A. S. Miranda; Herval B. Oliveira; Daniel Rafael B. M. Prata; Fernanda P. B. Silva; Cristiano Vilarado; Daniel Sá; Reinaldo Bozelli; Deia Maria Ferreira e Francisco A. Esteves) 120
- Aprender fazendo: ensinando a aplicar atividades lúdicas de educação ambiental (Eduardo d'Ávila Bernhardt; Fabrício Olímpio de Lima; Gustavo Amaral Borges e Leandro Travassos dos Santos) 124
- Formação de agentes ambientais: uma nova perspectiva para a construção da "cidadania ecológica" (Cláudia Drummond M. Cardoso, Fátima Teresa Braga Brinquinho, Elza Neffa e Eliana Seraphim Baptista) 127
- Participação e cidadania visando a educação ambiental (Alba Valéria da Cunha Fernandes Oliveira) 131

Relato de Experiência/Produção de Material Didático 02

- Atividades didáticas na oitava série: saberes e experiências em diálogo (Maycon Granados Belarmino; Rodrigo dos Santos Coutinho; Marcus André Canto; Maria Margarida Gomes e Marcia Serra Ferreira) 135
- A música como instrumento de construção de competências (Maicon J. da C. Azevedo) 139
- Uma sondagem de conceitos dos alunos: algumas idéias sobre gravidade (Ângela Ida da Silva Police; Danielle F. Domingues; Andreza R. A. dos Santos; Lisea Y. C. Nagamatsu e Mariana Lima Vilela) 141

- O estudo da audição nos animais: integrando conceitos físicos e biológicos na oitava série (Ana Cláudia Delciellos; Maria Margarida Gomes e Marcia Serra Ferreira) 145
- Algumas noções de alunos sobre o corpo humano: um ponto de partida para o planejamento da sétima série (Mariana Lima Vilela e Cleuvânia Mara da S. Gonçalves) 148

Relato de Experiência/Produção de Material Didático 03

- O estudo do método filogenético no ensino fundamental (Carlos Eduardo Guerra Schrago; Celina Maria de Souza Costa e Marcia Serra Ferreira) 152
- O uso dos insetos na educação básica (Margarete Valverde de Macêdo; Eduardo Gruzman e Vivian Flinte) 156
- Histórias de insetos: aproximações entre linguagem científica e linguagem poética (Simone Rocha Salomão e Maria Georgina de Souza) 159
- Atividade prática para o ensino de simetria em Zoologia (Sonia Barbosa dos Santos) 162
- Insetos em resina acrílica: uma proposta de material didático para o ensino de ciências e biologia (Luís Fernando Marques Dorvillé e Martina Hulda Olifiers) 165

Relato de Experiência/Produção de Material Didático 04

- Idéias de alunos da quinta série sobre nutrição vegetal: subsídios para o trabalho docente (Déborah Vidal Vasconcellos; Maria Margarida Gomes e Marcia Serra Ferreira) 168
- O estudo de plantas medicinais como recurso didático no ensino de ciências (Ana Angélica Monteiro de Barros) 171
- Educação ambiental e a formação do aluno cidadão (Dilmar Medeiros de Lima; Lori Liane Pietzsch; Luciane dos Santos Muniz Mello; Maria Angélica dos Santos Rigoto Ferreira e Maria José Ruas Botelho) 175
- Projeto Ambiente Cidadão (Sílvia Malta Crispim) 179
- Os seres vivos e o ambiente (Maria Helena de Bustamante Monteiro; A. Cardoso; K. M. Bezerra e M. A. Cruz Filho) 182

Relato de Experiência/Produção de Material Didático 05

- Ambiente e saúde: a educação científica como pressuposto para a cidadania (Danielle Grynspan) 183
- Alimentos industrializados ou alimentos naturais? Uma análise dos hábitos alimentares de adolescentes em uma escola pública sergipana (Márcia Eliane Silva Carvalho) 185
- Situação de risco à saúde: adolescente, população vulnerável (Jucelia Rodrigues dos Santos) 187

E a saúde, como vai? (Maria Cristina Ribeiro Cohen, Adriana dos Santos Barbosa e Ceil C. da Silva Brito, Cláudia M. Marins, Daise Maria Rufino, Edir Oliveira da Silva, Elizete de Oliveira Corsi, Jaci Menezes Mendes, Marta Lucia Bazbuz S. Azeredo, Michella Ferreira da Silva, Onéa Volpato Campos, Shellen Maria Pedrosa Ribeiro, Valéria Perroni Soares Pedrosa, Verônica Borges Guimarães)	190
Sexualidade & Educação (Maria Cristina Ribeiro Cohen, Ana Maria Pereira de Andrade, Andréa Alves Siqueira, Márcia Cristina Franco Bittencourt, Maria Célia Pereira dos Santos e Sonia Maria Bastos da Silva)	193

Pesquisa Acadêmica 06

Aprendendo a ser professor de ciências através da reflexão sobre e na ação (Evelin S. W. Beckert e Leda R. A. Favetta)	196
Práticas docentes em disciplinas biológicas e sua importância para a futura atuação de professores (Lenice Heloísa de Arruda Silva e Roseli P. Schnetzler) .	200
A importância do processo reflexivo na formação inicial de professores de ciências (Yara Lygia N. Sães Cerri e Doriana de Lucca)	204
Encaminhamento de um projeto de pesquisa envolvendo saúde e educação no contexto da Faculdade de Formação de Professores da UERJ – São Gonçalo, a partir das contribuições de um estudo preliminar (Shirley Neves Bueno e Sonia Krapas)	208
A formação de professores de biologia nas teses e dissertações (Marco Antonio Leandro Barzano)	210

Pesquisa Acadêmica 07

Docentes de ciências e educação continuada (Marcia Cristina Espiñeira Dias)	214
As relações entre pesquisa e ensino na visão dos professores de ciências (Marcus Soares e Isabel Martins)	217
Episódios de Educação Ambiental na escola: pesquisa com professores sobre suas experiências e perspectivas (Regina Mendes e Arnaldo Vaz)	219
O professor de ciências e biologia e a internet: preconceitos, necessidades, capacidades, mudanças e desafios (Devanir Marcelo Dias e Juliane Corrêa Margal)	224
Textos de divulgação científica na sala de aula: a visão do professor (Marcelo Borges Rocha e Isabel Martins)	228

Pesquisa Acadêmica 08

O conceito de gene e a sua apropriação por alunos universitários (Gustavo C. F. Solha e Edson Pereira da Silva)	230
---	-----

Análise da utilização de imagens animadas na representação de conceitos científicos em materiais educativos informatizados na área biológica (Miriam Struchiner; Edite Maria da Silva; Tais Rabetti Giannella e Aline Pinna Machado)	234
Evolução nos livros didáticos de biologia: uma análise retórica (Gisnaldo Amorim Pinto e Isabel Martins)	238
Concepções prévias: uma revisão de alguns resultados sobre genética e evolução (Maria Cristina do Amaral Moreira e Edson Pereira da Silva)	242
Conceitos dos Alunos do CAP/UERJ sobre a definição de vida (Luís Fernando Marques Dorvillé)	246

Pesquisa Acadêmica 09

Reprodução humana e sexualidade em livros didáticos de ciências (Patrícia C. da Costa e Sandra Escovedo Selles)	249
A sistemática, a classificação biológica, a construção de filogenias e o conceito de homologia nos livros didáticos do ensino médio no Brasil (Filipe Silva-Porto)	252
A linguagem no livro didático de ciências: um exercício de análise (Mariana Cassab e Isabel Martins)	255
Textos de divulgação científica na sala de aula: primeiros passos na construção de um banco de dados de referências (Isabel Martins; Eliane Trigo; Inez Barcellos de Andrade; Marcelo Borges Rocha; Natália Sahlit e Úrsula Monique Cruz)	259
Imagens em textos didáticos de ciências para o ensino fundamental (Isabel Martins; Téo Bueno e Caroline Ramos Lento)	262

Pesquisa Acadêmica 10

A epistemologia de Ludwik Fleck como referencial para a pesquisa no ensino de saúde (Marcia R. Pfuetzenreiter)	264
Transversalidade, currículo e saúde: construindo conhecimento emancipatório? (Maria L. C. L. de Oliveira)	267
Sexualidade, gênero e o livro didático: uma contribuição para a prática docente (Ione H. Kassuga)	271
O trabalho com educação sexual nos periódicos pedagógicos: teoria, modelos ou marketing? (Sílvia Malta Crispim)	275
Gênero e sexualidade: o uso do cinema como recurso pedagógico (Cristiane Maia de Oliveira e Vera Helena Ferraz de Siqueira)	278

Relato de Experiência/Produção de Material Didático 06

Estudando a evolução dos vertebrados por meio de uma gincana (Bruno Filizola; Andrea Cerqueira; Priscilla March; Leonardo Silva Lima; Renata Ângelo Torres e Marcia Serra Ferreira)	281
---	-----

Uso de registros históricos como tema gerador em projetos de educação ambiental (Sandra Escovedo Selles; Lori Liane Pietzsch e Maria de Jesus Maria Ferreira)	285
Educação continuada em ecologia no NUPEM/UFRJ: um elo de integração entre os ensinos de primeiro, segundo e terceiro graus (Deia Maria Ferreira; Reinaldo Luiz Bozelli e Francisco de Assis Esteves)	288
A dinâmica das transformações histórico-ambientais do Rio de Janeiro no contexto da sala de aula (Rodrigo de Oliveira Gonçalves; Renata da C. Almeida; Caroline Anne Purcell; Maria Margarida Gomes e Marcia Serra Ferreira)	291
Era da evolução – volta às origens – jogo didático estilo RPG (Marcia Cristina Espiñeira Dias e Cátia Cristiane Certeza)	295

Relato de Experiência/Produção de Material Didático 07

É possível trabalhar conteúdos acadêmicos em espaços não formais de educação? – Relato sobre a construção de uma metodologia (Mariana Lima Vilela)	297
Educação em museus de ciências: contribuições da história da biologia (Martha Marandino)	301
Protetores da vida: programa de arte educação ambiental em municípios da Bacia da Baía de Guanabara – RJ (Paulo Ernesto Diaz Rocha)	305
O meio ambiente como espaço não formal para o ensino de ecologia e educação ambiental (Iranáia A. Miranda; Maycon Granados Belarmino; Luciana C. Nogaroli; Manuel Gustavo L. Ribeiro; Laísa Maria F. Santos; Gabriela B. Gibertoni; Lucianna L. Cabral; Andreia Maria A. Gomes; Roselene Donato; Patrícia Temporal; Patrícia Costa; Leonardo S. Lima; Lívia L. Loiola; Priscila March; Leonídeo A. S. Miranda; Herval B. Oliveira; Daniel Rafael B. M. Prata; Fernanda P. B. Silva; Cristiano Vilarde; Daniel Sá; Reinaldo Bozelli; Deia Maria Ferreira e Francisco A. Esteves)	309
Programas de interação entre a educação formal e a não formal no MAST (Gloria Pessoa Queiróz)	313

Relato de Experiência/Produção de Material Didático 08

A importância da biologia na formação do pedagogo (Tônia Costa)	316
Educação em ciências biológicas e saúde: a experiência do Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ (Danielle Grynspan; Tânia de Araújo-Jorge e Luiz Anastácio Alves)	319
Professores: co-agentes de sua formação. Desafios e possibilidades (Maria Cristina Ribeiro Cohen)	323
Desafios Contemporâneos na formação do biólogo (Gilberto José Pereira Mitchell)	327
Construindo Possibilidades na Formação de Professores de Ciências (Mirian do Amaral Jonis Silva; Marilene de Sá Cadei e Marly Cruz Veiga da Silva)	330

Relato de Experiência/Produção de Material Didático 09

- Clube de ciências Protetores da Natureza: Vila Dois Rios, Ilha Grande, RJ (Marilene de Sá Cadei; Marli Cruz Veiga da Silva e Mirian do A. Jonnis) 333
- “Clube de Biologia”: uma contribuição para a iniciação científica dos jovens (Luciana Mesquita e M. I. M. Toledo) 336
- Construindo um projeto curricular em biologia (Islene de Figueiredo Porto Ribeiro e Ana Maria da Silva Arruda) 339
- O mapa conceitual como recurso para a estruturação e a representação do conteúdo em um sistema hipermédia: desenvolvimento de um material interativo sobre anticorpos monoclonais (Lúcia Inês Kronemberger Andrade; Cláudio Luiz dos Santos Teixeira; Tâís Rabetti Gianella e Miriam Struchiner) 343
- O quebra-cabeça das células vegetais: desenvolvimento e avaliação de um jogo para ensino de biologia celular (Claudia Lucia da Silva Mendes; T. C. Araújo-Jorge e C. M. L. M. Coutinho) 347

Posters

Pesquisa Acadêmica

- Reprodução vegetal: as idéias dos alunos no ensino fundamental (Fátima Leite e Ana Paula Santos) 353
- O Darwinismo e os biólogos – a natureza das concepções alternativas sobre evolução (Fabio Augusto Rodrigues e Silva e Francisco Ângelo Coutinho) 357
- Concepções prévias no ensino médio e alternativa metodológica para o tema respiração (Simone C. dos S. Medeiros e Lígia C. F. Machado) 360
- Concepção ambiental em livros didáticos de ciências e o seu papel na construção da cidadania (Lidia C. P. Rezende) 364
- Sexualidade e gênero: as imagens e textos nos livros didáticos (Ione H. Kasuga) 367
- Como as provas do tipo vestibular estão se adaptando à nova LDB? O caso da biologia (Danillo T. de Azevedo e Maria Lúcia Bianconi) 369
- A terminologia técnica das ciências biológicas e sua influência no curso médio (Luiz Felipe Peçanha Stelling) 372
- Relações históricas de precedência como orientações para o currículo de química no ensino médio (Waldmir A. Neto; Sonia Krapas e Angelo da C. Pinto) ... 376
- A inserção da Química nos centros de divulgação científica do Brasil (João Augusto de Mello Gouveia-Matos; M. da Glória Baker Botelho e D. Chaves Lopes) 379
- O papel da linguagem na construção do conhecimento químico – uma proposta baseada em Vygotsky (João Augusto de Mello Gouveia-Matos; L. Cláudio dos Santos Ribeiro e D. de Oliveira Rosas) 381

Algumas considerações sobre o leitor mirim de revista científica no Brasil (Ricardo Finotti Leite; Bianca da Encarnação e Débora Foguel)	382
A missão expressa pelos museus de ciência da cidade do Rio de Janeiro (Lúcia Helena de Souza Rebello e Sonia Krapas)	385
A contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de ciências e biologia (Raquel Ricardo Gomes e Margarete Pereira Friedrich)	389
Problematização do conceito de inseto: busca por uma abordagem interdisciplinar integrando a entomologia e a ecologia (Eduardo Gruzman e Anita Leandro)	392
A formação docente em ciências de perfil inter/multicultural (Célia Margutti do Amaral Gurgel e Marcelo Spir Sant'Ana)	396

Produção de Material Didático

Ensinando a afinidade e a regulação de enzimas a alunos de ensino médio: uma proposta de abordagem em sala de aula (Gabriel Aguiar de Oliveira; C. R. de Souza; A. T. da Poian e M. R. M. P. da Luz)	398
Desenvolvimento e análise da utilização de um sistema de simulações interativas via web para a aprendizagem de genética (Patrick Goltzman Moreno; Miriam Struchiner e Blanche C. Bitner-Mathé)	402
Inovações no ensino das ciências biomédicas: desenvolvimento e avaliação de um espaço virtual de tecnologia educacional para docentes universitários (Iãis Rabetti Giannella; Miriam Struchiner; Lúcia Inês Kronemberger Andrade e Cláudio Luiz dos Santos Andrade)	406
Célula adentro – uma estratégia lúdica para educação em biologia celular no ensino médio (Carolina Nascimento Spiegel; G. G. Alves; T. S. Cardona e T. C. Araújo-Jorge)	411
Modelo de Ensino: Célula (Yara Lygia Nogueira S. Cerri, Margarete de Fátima Costa Nadalini, Lenice Heloísa de Arruda Silva e Hilda Beti Ukstin Peruzzi)	415
Abordagem de conceitos darwinistas em jogo multidisciplinar (Fábio Cecchetti; André Francisco Berenger de Araújo; Luísa Diniz Martins e Maira Cristina de Almeida Carvalho)	419
O jogo da evolução – uma estratégia de sala de aula para o ensino dos seres vivos (Antonio José Miranda Pereira)	421
Descobrimo os frutos no cotidiano: um atlas botânico (Daniel V. Cadilhe; Débora C. Lins; Márcia M. Conceição; Pablo Trindade; Simone Pennafirme; Paulo César Ayres Fevereiro e Marcelo Guerra Santos)	422
Descobrimo as folhas no cotidiano: um atlas botânico (Carla Rodrigues Torres de Almeida; Frederico Augusto Herdy; Leandro Cardoso de Souza; Leonardo Fernandes Domingues; Mabel Araujo de Barcellos; Paulo César Ayres Fevereiro e Marcelo Guerra Santos)	425

- Descobririndo as flores no cotidiano: um atlas botânico (Thiago Moreno Lopes e Souza; Juliana Lourenço Abrantes; Ana Paula de Albuquerque; Lidiane Martins; Ana D'Almeida Monteiro; Paulo César Ayres Fevereiro e Marcelo Guerra Santos) 428
- Descobririndo os caules no cotidiano: um atlas botânico (Maria Eugenia Meirelles; Isabel Portugal; Bruno Lopes; Marcelo do Nascimento Costa; Rodrigo Machado; Paulo César Ayres Fevereiro e Marcelo Guerra Santos) 430
- Descobririndo as raízes no cotidiano: um atlas botânico (Marcela Salazar Martina Ilarri; Liana Portugal; Francisco Guimarães; Carmen Edith; Maíra Albuquerque; Paulo César Ayres Fevereiro e Marcelo Guerra Santos) 432
- Descobririndo as sementes no cotidiano: um atlas botânico (Flávia Matilde Seidel Osorio; Grazielle Gonçalves; Gustavo Maturana; Marcelo Augusto; Wagner Fortes; Paulo César Ayres Fevereiro e Marcelo Guerra Santos) 434

Relato de Experiência

- Teia da vida: uma estratégia metodológica para o ensino de ciências e biologia (Alexandre de Gusmão Pedrini; B. B. M. Pires; D. B. Campos; F. A. R. Ramadinha; J. N. G. Frydman; I. de M. Araújo; L. C. P. da Silva; M. F. Torgano; U. L. Barone e V. R. Cabral) 435
- Construção do conhecimento biológico pelo estudo dos temas: envelhecimento saudável, vida de atleta, natureza, patrimônio da humanidade e ficar, namorar ou transar (Maria de Fátima Quintã Torres) 438
- Jogos, atividades e modelos: enfocando os conceitos de cadeia alimentar, classificação, célula e átomo de quinta a oitava série (Maria Cristina do Amaral Moreira) 441
- Proposta alternativa para o estudo da digestão dos alimentos em aulas de ciências naturais (Maria Lucília de Souza Gerk e Beatriz Polycarpo de Almeida Mendes) 443
- Reformulação curricular e o desafio da formação técnico-profissional (Rosângela Silva; Karla Pinto; José Celso Torres e Flávia Silva) 447
- Iniciação científica júnior: um breve histórico (Patrícia Caussin Monteiro e Aline Neri Magalhães) 449
- Guanabarinha pede socorro (Daniela Lima Machado) 451
- A difícil tarefa de apresentar a ciência como um processo (Martha Cristina Motta Godinho Netto e Tânia Goldbach) 453
- Trabalhando com modelos biológicos: introdução ao curso de biologia celular (Tânia Goldbach; Martha Cristina Motta Godinho Netto e Margarete Pereira Friedrich) 455
- A ciência e a tecnologia por quem atua diretamente nela – o ensino sendo revisitado: conversando com os autores (Tânia Goldbach) 457
- Bioquímica e biologia celular: uma experiência no Espaço da Ciência – Campos dos Goytacazes, RJ (Paloma Gonçalves R. da Silva; Valesca D. Pinheiro; Márcia C.

Gomes; Fernanda M. da Costa; Elizabeth Silveira; Marlúcia T. dos Santos; Márcia A. N. S. Freitas; José L. G. Júnior; Débora P. dos Santos; Érica S. Pontes; Rozivaldo Souza; Sabrina S. Aguiar; Anderson L. Verdán; Paulo Sérgio de O. Júnior; Alyne Azevedo; Esther Maria da Cruz; Leonardo B. A. Filho; Digiâne Coelho da Silva; Marilvia D. Petretski; Cláudio A. Retamal e Martha Marandino)	459
Projeto Jovens Talentos para Ciência, uma experiência de educação em ciência (Ana Maria Amâncio; Júlio César França Pereira; Luciane Dias Rodrigues; Marta Abdalla Ferreira Mendes e Rosa Maria Corrêa Neves)	462
Saúde como tema interdisciplinar no ensino fundamental (José Antonio Muniz)	464
Doença endêmica provocada por mosquitos – o dengue (Érica Carvalho de Moura e Andreia Cristina Barcelos Lourenço)	467
Ensino de evolução inspirado na história da ciência: desenvolvimento de um projeto para a Feira Integrada da escola (Maria de Jesus Maria Ferreira)	469
O uso da revista Ciência Hoje das Crianças em aulas de ciências e a produção de textos científicos (Maria de Jesus Maria Ferreira)	471
Projemangue: a escola no mangue (Cristina Maria Rocha Clemente Ribeiro)	472
Projeto Planeta Corpo: percursos e desafios de crianças de dez anos do CAP/UERJ ao estudar o funcionamento do corpo humano (Cristina Maria Rocha Clemente Ribeiro)	475
Análise de alguns conteúdos de citologia em livros didáticos de ciências (Nardael-Amme; Renata Pinheiro; Sandra Regina Gomes de Sant’Anna e Wanda Sueli Alves Correa)	477
Caminhadas ecológicas como uma nova prática educacional (Marli Ferreira Moreira)	479
Um novo olhar (Ana Helena da Rosa e Silva Esteves e Georgina Míriam de Castro Gusmão)	480
Um novo olhar para as ciências colore a aprendizagem nas classes de alfabetização (Stella Maris Moura de Macedo e Olga Guimarães Germano)	482
Pesquisando sobre o projeto genoma humano: uma contribuição para o resgate da pesquisa como instrumento de aquisição de conhecimentos na escola (Maria Jacqueline Girão Soares de Lima)	484
Repensando o olhar sobre o “lixo” e a formação docente (Georgia Moreira de Oliveira; Mariana Pereira e Simone Mello Rangel)	487
Minicursos e Oficinas	491
Índice onomástico	497

APRESENTAÇÃO

Os Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia que, ora trazemos a público, foram feitos a várias mãos. Participaram destes professores, pesquisadores e alunos que, ao se debruçarem sobre questões pertinentes ao ensino de Ciências e Biologia, produziram os textos aqui reunidos. Além disto, para que hoje pudéssemos realizar esse evento, contamos também com aqueles que contribuíram para a área e trabalharam no presente e no passado.

O I EREBIO resulta da construção coletiva de um espaço voltado para as questões específicas do ensino de Biologia que a Regional 02 (RJ/ES) da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia se propõe a fortalecer. Neste sentido, expressa o esforço de professores e pesquisadores que, desde a década de 80, vêm promovendo os *Encontros Perspectivas do Ensino de Biologia*. A partir deste movimento pioneiro, muitos grupos de trabalho, apoiados pelo Subprograma Educação para a Ciência (PADCT/SPEC/CAPES), sistematizaram e consolidaram atividades na área. Desde então, começaram a ser disponibilizadas, de modo crescente, produções brasileiras oriundas das pesquisas acadêmicas e das muitas experiências docentes que se davam no cotidiano das salas de aulas.

Considerando que este é o primeiro encontro regional de ensino de Biologia – diferentemente do que já vem acontecendo há algumas décadas no ensino de Física, Química e Matemática –, mas que a área já possui uma história que

merece ser contada, optamos por iniciar o evento homenageando alguns profissionais cujas mãos construíram o ensino de Ciências e Biologia na região. Assim, não poderíamos deixar de reconhecer, publicamente, três gerações cujas trajetórias de trabalho se encontram entrelaçadas: o professor *Ayrton Gonçalves da Silva*, presença atuante na construção do CECIGUA (atual CECIERJ) e formador de gerações de professores no nosso estado; a professora *Maria Lúcia Cardoso Vasconcellos*, orientanda do professor Ayrton e com relevante atuação tanto na formação de professores quanto na definição de políticas públicas para a área; e a professora *Marly Cruz Veiga da Silva*, aluna da professora Maria Lúcia e que, desde sua atuação à frente do CECÍGUA, prossegue comprometida com a melhoria do ensino de Ciências, contribuindo para a formação de professores.

O momento também é oportuno para homenagearmos a professora Myriam Krasilchik, pioneira no ensino de Biologia no país e que continua tendo uma atuação dinâmica e fundamental na ampliação e consolidação da área.

Além dos esforços individuais representados nas figuras destes homenageados, localizamos articulações institucionais marcantes tais como: CECIERJ, Projeto Fundação/UFRJ, Espaço UFF de Ciências, MAST, Espaço Ciência Viva e Museu da Vida/Fiocruz. O trabalho realizado por eles nos explica, em certa medida, a grande procura que este evento recebeu. Não podemos esquecer que tais grupos vêm atuando de modo sistemático na formação continuada dos professores de Ciências e Biologia, criando uma demanda de atualização por parte daqueles profissionais que freqüentam tais atividades. Por esta razão, a atuação destes grupos se faz representar nas oficinas do I EREBIO.

Registramos as marcas deixadas na trajetória de nossa área porque temos consciência de que não poderemos olhar para um novo milênio ignorando os esforços dos que começaram antes. Diz-nos Stephan Jay Gould¹ que *as questões milenaristas são um registro de nossas tendências, mais do que dos ditames da natureza* e neste sentido, é oportuno analisar, em meio às arbitrariedades cronométricas e de diversas ordens, quais tendências educacionais dispomos para enfrentar os anos vindouros. É, por isso, que, contrariamente, às preocupações de cunho apocalíptico, a temática central do encontro – *Novo Milênio, novas práticas educacionais?* – foi tomada emprestada por oportunizar algumas reflexões que auxiliassem na compreensão da dinâmica do trabalho realizado nos diversos espaços educativos neste momento. Parece-nos inevitável perguntar como se encontram nossas práticas educacionais e em que medida refletem a dinâmica do nosso tempo. Ao longo das últimas décadas, o mundo tem acompanhado o expressivo crescimento das temáticas biológicas nos noticiários e nas conversações cotidianas. Como temos enfrentado os desafios de ordem política, econômica, social e cultural que se impõem sobre o espaço educativo, mesclados aos apelos da “era da comunicação”?

(1) Gould, Stephan Jay. *O Milênio em questão – Um guia racionalista para uma contagem precisamente arbitrária*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

Tomamos como princípio que é preciso disponibilizar a produção teórica aos diferentes sujeitos que integram o universo educacional, mormente os professores. Interessa-nos refletir sobre as diferentes possibilidades de ampliar os horizontes do fazer pedagógico como resultado de uma articulação entre universidade e escola. Muitas vezes, parece-nos impossível resistir à tentação de pensar que somente um único tipo de prática educacional, adjetivada como “tradicional”, domina os espaços escolares e, que, a todo custo, temos que propor alternativas que funcionem como antídotos para seus malefícios. As produções que integram estes *Anais*, todavia, impelem-nos a acreditar que, para além de uma prática educativa restritiva, existem inúmeras tentativas bem sucedidas e que é preciso multiplicar os seus registros, socializando-os com toda a comunidade. Neste sentido, é oportuno pensar nas questões que inquietam nossos professores e que surgem recortadas nas diferentes pesquisas realizadas no ambiente acadêmico. Que formas de diálogo podem ser estabelecidas no intuito de enriquecer as práticas educativas?

Algumas respostas a estas inquietações surgem traduzidas nos eixos temáticos do encontro, e o número expressivo de trabalhos revela um desejo de refletir sobre elas: dos 147 trabalhos aprovados pelo comitê científico, 64 compreendem resultados de pesquisa e 83 relatam experiências docentes e produção de materiais didáticos.

As temáticas traduzem certas tendências que se encontram presentes nos ambientes acadêmicos e em suas inter-relações com os espaços educativos. Não é por acaso, portanto, que a questão da *formação dos professores de Ciências e Biologia* aparece em grande quantidade nos trabalhos apresentados, refletindo uma tradição mais ampla, do próprio campo da educação. O mesmo refere-se aos trabalhos sobre *ensino-aprendizagem em Ciências e Biologia*, os quais acompanham as pesquisas na própria área do ensino das ciências. Nesse segundo grupo, podemos destacar produções que enfocam aspectos da linguagem e da leitura, e que analisam conteúdos biológicos não apenas em livros didáticos, mas também em textos e periódicos de ensino e divulgação.

Destaque deve ser dado à enorme quantidade de textos que se referem à *divulgação científica e aos espaços não formais de educação*, que correspondem a quase metade do total de trabalhos apresentados. Esses abordam conteúdos variados, mas, freqüentemente, referem-se a materiais de divulgação científica – revistas, jornais e textos, por exemplo – e a espaços como museus ou ambientes naturais, além de, por vezes, propor a articulação entre eles e a escola.

São também muito comuns trabalhos relativos ao desenvolvimento de *recursos didáticos e estratégias de ensino* de diferentes conteúdos biológicos, incluindo aqueles que ressaltam o uso de novas tecnologias no ensino e de temas contemporâneos da biologia.

Os eixos temáticos que envolvem a *História e a Filosofia da Ciência* e as *Políticas públicas para o ensino de Ciências e Biologia* são os que reúnem menor quantidade de trabalhos, embora tanto a História da Ciência como os Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental apareçam de modo explícito ou não

em diversos textos aqui publicados. A ausência de uma formação inicial tanto com abordagens históricas e filosóficas quanto de um olhar crítico sobre como se definem políticas curriculares para a Educação Básica talvez nos ajudem a pensar nestas lacunas que esperamos possam ser parcialmente preenchidas nos próximos encontros regionais e nacionais.

No que se refere aos conteúdos de ensino privilegiados nos trabalhos submetidos ao I EREBIO, algumas considerações podem ser feitas. Continuam aparecendo com bastante ênfase conteúdos usualmente presentes no ensino de Ciências e Biologia. Este é o caso dos trabalhos que abordam a *Educação Ambiental*, a *Evolução* e a *Zoologia e a Educação em saúde* – incluindo temas relacionados à *sexualidade*.

Esta análise dos trabalhos, ainda que preliminar, sinaliza alguns aspectos interessantes. O primeiro é, sem dúvida, a recorrência de alguns conteúdos biológicos que indicam a necessidade de se continuar refletindo sobre eles no campo do ensino. O segundo reflete a importância do desenvolvimento de materiais e estratégias didáticas para o ensino de Ciências e Biologia. No entanto, sobre este aspecto, vale ressaltar que muitos trabalhos caminham na perspectiva de realizar uma análise crítica sobre os mesmos, não se restringindo a uma mera descrição técnica. Esse fato pode revelar que esta produção didática já leva em conta algumas das reflexões teóricas feitas no campo educacional.

O conjunto dos trabalhos, bem como as temáticas norteadoras da conferência de abertura e das mesas-redondas, fazem-nos pensar que este encontro aponta para possíveis caminhos a serem trilhados. A multiplicação de novas práticas educacionais nos anos que se seguirão necessitará do esforço de muitas outras mãos e, buscando contribuir para isto, desejamos que as reflexões trazidas à análise no I EREBIO sirvam para o fortalecimento de ações que impulsionem o ensino de Ciências e Biologia na região. Neste sentido, a Regional 02 (RJ/ES) da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, representando a comunidade de seus associados – professores, pesquisadores e alunos –, atua com possibilidades de práticas educacionais comprometidas com as nossas necessidades presentes e futuras.

Para finalizar, não podemos deixar de agradecer a todos os que confiaram nos nossos ideais e contribuíram para que o I EREBIO se tornasse realidade: a FAPERJ, pelo auxílio financeiro; a UFF pelo apoio financeiro e por sediar o encontro; a UFRJ, a Faculdade de Formação de Professores da UERJ e demais instituições nas quais trabalham a diretoria e o conselho da Regional 02 pelo apoio financeiro e estratégico. Também gostaríamos de agradecer aos professores que, gentilmente, aceitaram o convite para integrar a programação – conferência, mesas-redondas, minicursos e oficinas – deste evento.

SANDRA ESCOVEDO SELLES, MARCIA SERRA FERREIRA,
MARTHA MARANDINO e ANA CLÉA B. MOREIRA AYRES
Diretoria SBEnBio Regional 02 RJ/ES

CONFERÊNCIA E MESAS REDONDAS

CONFERÊNCIA – Ciência, tecnologia e trabalho no contexto da mundialização do capital

Gaudêncio Frigotto

Vivemos um momento histórico onde se atribui à ciência e à técnica, ora o poder mágico de resolver todas as mazelas da humanidade, ora culpabilizando-as pelas mesmas. Nem a ciência nem a tecnologia podem ser entendidas em si mesmas. Elas são produtos de decisões humanas. O grande desafio de nossos dias é o de reverter uma realidade onde a ciência e tecnologia são forças exclusivas da mundialização do capital e armas de exclusão social. Trata-se de democratizá-las para que se tornem instrumento de inclusão e de liberação de tempo livre e não de desemprego e subemprego.

MESA REDONDA I – Contribuições da História e da Filosofia da Ciência para o Ensino de Ciências e Biologia

Nelson Vaz (UFMG) – HUBRIS: a presunção autoritária e a possibilidade do conhecimento em Biologia

Vou resenhar dois livros recentes que muito me tocaram. “Life is a miracle”(A vida é um milagre) de Wendel Berry discute a “superstição moderna” segunda a qual todas as coisas são conhecíveis. “The Century of the Gene” de Evelyn Fox Keller, uma amosa historiadora de ciências americana desmonta o conceito de “gene” como utilizado na ciência e na imprensa leiga (“gene talk”).

Com base no cenário construído por essas resenhas, vou discutir as vantagens e os riscos de uma Biologia dissociada da cultura e da arte, o aumento da violência burocrática e o desaparecimento dos grandes objetivos na pesquisa biológica.

Charbel Niño El-Hani (IB/UFBA) – Uma proposta metodológica para o ensino de História e Filosofia das Ciências para cursos superiores de ciências naturais

A disciplina “Evolução do Pensamento Científico” é uma disciplina obrigatória do Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Bahia,, criada em 1988, que se ocupa da história e filosofia das ciências, em termos gerais, e, mais especificamente, da história e filosofia da biologia. É praticamente um consenso na literatura a idéia de que a história e filosofia das ciências são importantes para uma educação científica de qualidade, não importa o nível do ensino. Ou seja, há uma convicção de que a aprendizagem *das* ciências precisa ser acompanhada pela aprendizagem *sobre* as ciências. É essencial que um biólogo, por exemplo, compreenda, entre outros aspectos, o que é a ciência e, em particular, a biologia; as bases epistemológicas da construção do conhecimento científico; as implicações éticas da pesquisa biológica; as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Em suma, é necessário fornecer aos biólogos uma formação mais sólida em áreas que não são em geral contempladas pelos currículos dos cursos de Biologia: a ética e a história e filosofia das ciências. Felizmente, as novas diretrizes curriculares para os cursos superiores de Biologia, propostas por comissão instituída pelo MEC, contemplam esses aspectos da formação dos biólogos. Mas como promover o real engajamento dos alunos de biologia na aprendizagem da história e filosofia das ciências? É importante, primeiro, que os estudantes percebam que a história e a filosofia das ciências constituem um campo controverso, evitando-se ensiná-las como uma ‘retórica de conclusões’. Mais do que respostas conclusivas, o que se espera é que os estudantes aprendam a elaborar questões pertinentes e claras dian-

te da teoria e da prática científicas. Em termos metodológicos, isso sugere a idéia de partir da discussão de exemplos históricos concretos para as perguntas que podem ser colocadas diante de tais exemplos e, então, para as diversas respostas apresentadas na história da filosofia das ciências. Esta abordagem é consistente com a idéia de que as proposições acerca de como a ciência opera são vazias sem exemplos históricos concretos, expressa por Imre Lakatos de maneira incisiva: “A filosofia da ciência sem a história da ciência é vazia; a história da ciência sem a filosofia da ciência é cega”. Não se deve utilizar a história das ciências como uma mera ilustração das teorias sobre a ciência. Os cursos de filosofia das ciências freqüentemente negligenciam a história das ciências, sendo os estudantes levados a estudar os debates travados por Carnap, Popper, Kuhn, Feyerabend etc., aceitando, simplesmente, os exemplos e as interpretações históricas apresentadas por estes autores. Uma proposta mais adequada para estimular o pensamento crítico dos estudantes é a de tomar o estudo histórico como ponto de partida para as discussões filosóficas. A disciplina “Evolução do Pensamento Científico” é estruturada de acordo com esta proposta metodológica. A história do pensamento evolutivo, eixo em torno do qual o desenvolvimento da biologia tem organizado-se desde sua origem no começo do século XIX, é tomada como ponto de partida para a colocação de questões históricas e filosóficas. Nesta apresentação, esta proposta metodológica será discutida em detalhe.

Renato José de Oliveira (FE/UFRJ) – mediador

Desenvolverei uma abordagem dirigida ao ensino de ciências na escola fundamental e das disciplinas científicas, tendo como ponto de referência a Química, no ensino médio. Discutirei inicialmente os fundamentos da pedagogia moderna, baseando-me na visão de Comenius. Influenciado pelas teorias do conhecimento de base empirista, Comenius via o aluno como *tabula rasa* na qual o professor, por meio de metodologias adequadas, poderia imprimir conhecimentos. A escola seria uma verdadeira “oficina de homens”.

Em seguida, abordarei a teoria do conhecimento de John Dewey e sua crítica ao conceito de verdade absoluta. Reportar-me-ei ao problema filosófico da verdade examinado pelos cépticos (modos da regressão ao infinito e do postulado), passando então à alternativa pensada por Dewey: o valor de verdade de uma teoria científica seria medido por seu alcance social. No plano educativo, o autor propunha uma “Revolução Copernicana” na escola, defendendo a centralidade do aluno e o aprendizado através de métodos ativos (*Learning by doing*). A escola é vista como processo e não como terminalidade na aquisição do conhecimento.

Confrontadas as duas visões, argumentarei que a escola hoje é mais comeniana do que deweyana pois a metáfora da *tabula rasa* deu lugar a uma outra, a da “folha de papel suja”: os alunos são vistos como portadores de

convicções prévias (*misconceptions*) que é preciso erradicar para implantar o conhecimento científico.

Finalizarei apontando que o aprendizado das ciências pode render mais frutos se for conduzido por meio de uma perspectiva dialógica, na qual o professor busque compreender as razões da incompreensão discente. Muitas das dificuldades encontradas pelos alunos foram também as dos homens de ciência em outros tempos. Citarei alguns exemplos, como as barreiras à aceitação do atomismo (as resistências contra a idéia do vazio) e da ligação química entre átomos de um mesmo elemento (para Dalton, era inadmissível a atração entre iguais). Nesse ponto, situarei a história da ciência como instrumental precioso na problematização da aprendizagem científica.

MESA REDONDA II – A produção do conhecimento biológico e o ensino de Ciências e Biologia

Antonio Carlos R. Amorim (FE/Unicamp – acamorim @unicamp.br)

Visualiza-se a produção do conhecimento escolar acontecendo no traçado de metodologias de trabalho em aula, onde se modelam novos conhecimento. Os fios da rede envolvem ordem, desordem, controle e liberdade, como pode ser mapeado, pinçando e conectando características do trabalho dos três docentes da área de Ciências cujas atividades foram acompanhadas: a abertura de espaço para a experiência dos alunos; a relação com temáticas “transversais” no currículo : sexualidade, cotidiano, cidadania; a co-participação dos alunos na tessitura curricular; a criação de significados para o aprendizado dos alunos e para a avaliação. Assim como em outros aspectos que serão apresentados mais detalhadamente em seguida: o espaço e o tempo escolares são reformulados e os lugares do conhecimento científico na trama das aulas.

Assumirei um papel de passeante em caminhos já trilhados por três professores de Ciências/Biologia e seus alunos. Michel de Certeau¹ nos diz que o caminhante atualiza possibilidades encontradas no caminhada, fazendo-as tanto ser como aparecer. Também as desloca e inventa outras, pois as indas e vindas, as variações ou as improvisações da caminhada privilegiam, mudam ou deixam de lado elementos espaciais. É um continuar na extensão, superficial ou subterrânea, do rizoma² sobre a (ou dentro da) qual caminho; realiza-se, neste momento, pelas atividades nas quais conteúdos científicos, conectados a outros de diferentes campos culturais, são usados para a produção ou consumo de formas no processo de ensino-aprendizagem.

Na obra *Figura Humana*, segundo Taschen, a figura, essencialmente desenhada em silhueta no gesso pintado, encerra formas e elementos que lhe de-

terminam o aspecto - é um híbrido. “As folhas em forma de pequenas lancetas nos ombros e nas ancas fazem lembrar o reino vegetal, enquanto a cabeça e a coluna vertebral do feitio de uma cicatriz, o ventre chato, permite distinguir os pormenores de um gafanhoto, evocando, portanto, o reino animal”.

Nessa e em outras obras de Max Ernst, recontextualizam-se os conhecimentos biológicos; similarmente também ocorrem na escola processos em que se produz um conhecimento específico que não é percebido como uma série de reflexões reprodutoras, mas como de transformações. O conhecimento é produzido por um conjunto de atividades transformadoras que terminam no ponto onde o conhecimento é um objeto reconhecível. O ponto final, a classificação da atividade como conhecimento e os processos de transformação que levam a isso ocorrer, acontecem a partir de uma série de recontextualizações, como já defendi anteriormente. São mecanismos socialmente modelados com os quais se relacionam os diferentes conteúdos que povoam a instância escolar, como por exemplo o conteúdo das disciplinas escolares (relações entre disciplinas escolares e disciplinas científicas); o conteúdo epistêmico das disciplinas escolares (conceitos); o conteúdo do conhecimento, que inclui tanto aspectos epistêmicos como não epistêmicos (relação homem natureza, homem sociedade, etc.), os conteúdos de socialização dentro de diferentes contextos que carregam significados, por exemplo os derivados das concepções de educação. Assim como às formas de sua expressão interna ou externa: local no discurso para as experiências dos alunos e dos professores, organização do espaço/ tempo escolar, as diferentes utilidades do conhecimento científico na interação entre professores alunos. Características essas que fazem parte da história da instituição escolar, dos cursos de formação de professores, das reformas curriculares propostas pelos governos etc.

São situações que condicionam a produção de novidades adaptáveis¹, que se conectam a partir das hastes subterrâneas ou superficiais que estendem um rizoma, confeccionado por linhas não lineares. A não-linearidade é fruto de um ordenação arbitrária, de combinações ou permutações aleatórias, que novamente nos remetem à vanguarda artística, como no Dadaísmo. Da mesma maneira, remetem a um texto dinâmico, em que as mudanças multilineares dos “módulos” podem no percurso, na trajetória, na tessitura, também mudar o seu conteúdo.

Os conhecimentos do campo científico na área da biologia ocupam uma posição diferente na arena de luta com outros conhecimentos que aparecem nas aulas; no entanto, os conhecimentos científicos estão presentes a partir de uma série de recontextualizações.

Dependendo do tipo de aula em que o/a professor/a estejam trabalhando, os lugares que ocupam os conhecimentos científicos podem ser mais ou menos privilegiados como foco para a produção do conhecimento escolar. Antonio Batista², ao analisar as formas de didatização por meio das quais a leitura se introduz e se mantém na esfera escolar, reconhece que os professores tendem

a transformar todo um conjunto de práticas e atividades que envolvem a transmissão de habilidades de uso da linguagem - de um saber-fazer, portanto - em instrumentos para a transmissão de conteúdos, passíveis de serem tematizados como objetos de discurso, expostos de modo abstrato, retomados por meio de sínteses e facilmente avaliados. Trazendo esse movimento das práticas docentes para as aulas de Biologia e de Ciências, é possível iniciar uma leitura dos porquês de escolha de determinadas partes da herança cultural escolar, que podem ou não incluir como prioritários os conhecimentos científicos já recontextualizados. A escolha está condicionada à maior ou menor possibilidade de serem trabalhadas habilidades, competências, atitudes etc. Emprestarei alguns exemplos do que observei ao assistir às aulas, mapeando uma organização supondo uma ordem espacial gerada pelas possibilidades que Antonio Batista destaca em seu trabalho e, conseqüentemente, pelas proibições exigidas para que esse processo realmente ocorra.

Os trabalhos dos professores com seus alunos nas salas de aula movimentam-se no mosaico do novo e velho, das formas e conteúdos associando-se na manutenção e ruptura que a história da instituição escolar privilegia. Reconhecer as aulas como multiplicidade é capturar linhas tecidas em espaços distintos e conectá-las na composição da rede. Dimensionarei as aulas de Biologia como tempos e espaços em que podemos ler os conhecimentos a partir de entrecruzados olhares: do pesquisador, dos professores, dos alunos e dos materiais didáticos utilizados ou produzidos.

Notas

- (1) Certeau, Michel de. *A Invenção do Cotidiano I - As artes do fazer*. São Paulo: Vozes, 1994 p. 178.
- (2) Deleuze, Gilles e Guattari, Félix. *Mil Platôs - Capitalismo e Esquizofrenia*. vol. 1. Rio de Janeiro: Editora 34, 1995.
- (3) Taschen, Benedikt. *Max Ernst 1891 - 1976 - Para Além da Pintura*. (trad. Paula Reis, Lisboa). Greven: Druckhaus Cramer GmbH, 1993.p. 50.
- (4) Para autores que analisam os processos de criatividade, um argumento importante é o de que os sistemas criativos descobrem a novidade adaptável através da busca, partindo de linhas novas, complexas, estáveis, com significados e valores concedidos antes, durante e depois da sua realização.
- (5) Batista, Antônio Augusto Gomes. *Sobre o ensino de Português e suas investigação: quatro estudos exploratórios*. Belo Horizonte, MG: Faculdade de Educação da UFMG, 1996. (Tese, Doutorado em Educação). p. 352.

Debora Foguel (ICB – UFRJ)

O aumento do número de estabelecimentos de ensino, estudantes e professores no Brasil não significa que houve uma adequação do ensino às mudanças ocorridas neste século. Até 1900 cabia à escola proporcionar uma “for-

mação básica” a seus estudantes, o que lhe permitia dominar a maior parte dos conceitos disponíveis na época. Tal objetivo tornou-se impossível com a explosão do conhecimento. Simultaneamente ao número crescente de informações, surgiram novas áreas do conhecimento que até o início do século não existiam, como a computação por exemplo.

Face a esta grande e rápida explosão do saber, a escola precisou se reformular e se adequar a nova situação vigente.

Torna-se importante a discussão sobre alguns aspectos do novo papel que a escola deveria assumir nesse cenário. 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 futura profissão. No início do século essa escolha era facilitada pelo número limitado de opções.

A educação, portanto, vem enfrentando problemas que não refletem apenas a realidade sócio-econômica de um país em desenvolvimento, ocorrendo também em nações desenvolvidas como reflexo das profundas modificações da estrutura do saber que tiveram lugar no último século.

No século XVII o conhecimento disponível era muito restrito. Cerca de 200-300 livros formavam o acervo bibliográfico da Universidade de Oxford, na Inglaterra. Hoje mais de um milhão de trabalhos científicos são publicados anualmente, nas revistas científicas indexadas pelo *Institute for Scientific Information* (ISI). Tornou-se impossível o saber total e geral. Os profissionais tendem a se dedicar ao conhecimento dentro da sua área e, dentro dessa área, buscam a especialização. Essa especialização acaba por compartimentalizar o saber, e a comunicação entre pessoas de diferentes campos do conhecimento se torna muito difícil. O choque entre gerações se acentua. O que o pai aprendeu, tanto moralmente, como academicamente, é totalmente diferente do que o que seu filho está aprendendo. O que ontem era verdade, hoje parece absurdo.

Entretanto, essa explosão do saber não foi acompanhada de uma mudança na maneira de ensinar, o que pode ser demonstrado pela desproporção entre as revistas que lidam com ciência e com educação. Em meados da década de 90 havia, catalogadas pelo ISI, 7.421 revistas científicas. Destas, somente 92 (1,2%) lidavam com aspectos do ensino nas diversas áreas do saber. No período de treze anos, entre 1981 e 1993, foram publicados um total de 7.756.888 artigos científicos pelas revistas catalogadas pelo ISI e destes, somente 36.212 (0,5%) eram relacionados com algum aspecto da educação.

Esses aspectos de ordem geral devem ser percebidos e levados em conta, junto com as questões locais, quando se pretende intervir na educação.

No caso específico do ensino de ciências, estamos envolvidos com todas essas questões e com outras tantas, concernentes diretamente à área científica.

Precisamos perguntar e tentar encontrar as respostas: O que se pretende com o ensino de ciências?

A escola tem atuado como mera transmissora de um conhecimento, que está evoluindo cada vez mais rapidamente. Certamente o que é ensinado hoje, em muito pouco tempo estará ultrapassado.

Dentro deste contexto, torna-se mais importante entender o caráter do saber. Entender que o conhecimento científico é mutável, que não pode ser classificado como bom ou ruim, que quanto mais simples e abrangente melhor, que necessita de pessoas criativas e que é resultado de testes e experimentações. Cabe à escola estimular a criatividade e o espírito crítico dos alunos. Posicioná-los diante das questões científicas.

É imprescindível, nos dias atuais, fazê-los perceber o que é fazer ciência e qual é o papel da ciência e dos cientistas na sociedade. Independente do ensino específico de ciências, a tarefa se estende e tem como meta geral torná-los capaz de reciclar-se ao longo de toda a vida; enfim, prepará-los para aprender a aprender.

Isabel Martins (NUTES/UFRJ – isabel@nutes.ufrj.br) – Linguagem visual e construção de conceitos científicos¹

Pesquisas recentes no campo da Educação em Ciências têm explorado as relações entre linguagem e formação de conceitos (Martins, 1999; Mortimer, 2000; Machado, 2000). Subjacente a estas pesquisas está a idéia de que aprender Ciências envolve ser introduzido ao discurso científico, isto é, passar a falar e a escrever na “linguagem da ciência”. É comum, nesta perspectiva, analisar a estrutura e a dinâmica do discurso científico, as características especiais de organização gramatical dos textos científicos (escritos e falados), as terminologias técnicas associadas a domínios de conhecimento, ou as diferentes conotações ou sentidos de um mesmo léxico em diferentes contextos. Estas análises evidenciam características especiais do discurso científico tais como: alta densidade léxica, descontinuidades semânticas, uso (e abuso) de jargão ou vocabulário específico e atribuem muitas das dificuldades encontradas por estudantes na aprendizagem de conceitos científicos a problemas de compreensão, leitura e expressão na chamada “linguagem da ciência” (Halliday e Martin, 1993).

Uma suposição frequentemente aceita, embora raramente articulada ou formalizada teoricamente, é que o modo visual permitiria leitura e compreensão mais imediatas. Sugestões de atividades de sala de aula encorajando professores a incorporar representações gráficas às suas explicações bem como a estimular estudantes a expressarem idéias através de desenhos parecem favorecer a posição de que o meio visual não só é mais “transparente” que a linguagem, mas também de que ele impõe menos restrições a expressão de idéias (Barlex e Carré, 1983). Até mesmo na própria pesquisa em Educação em Ciências, desenhos foram utilizados como dados em investigação que visavam elicitar

concepções alternativas dos estudantes, sob a justificativa de que seu uso minimizaria dificuldades de comunicação entre entrevistador e entrevistado (Driver et al. 1994).

Em nossas investigações desejamos problematizar esta noção de que “uma figura vale por mil palavras”. Para nós, representações visuais não possuem significado imediato e transparente. Ao contrário, consideramos a leitura de imagens como uma atividade complexa, situada e profundamente influenciada por princípios que organizam possibilidades de representação e significação numa dada cultura. Utilizando princípios teóricos e procedimentos metodológicos desenvolvidos por Kress e van Leeuwen (1996), trabalhamos com a hipótese de que a linguagem é apenas um dos vários modos semióticos que estão envolvidos em atos de comunicação, cada um dos quais se especializa com respeito a funções comunicativas representacionais que necessitam ser desempenhadas. Adotar esta perspectiva é, de certo modo, desafiar a posição privilegiada que a linguagem verbal (escrita e oral) ocupa em relação a outros modos de comunicação sem, contudo, incorrer no mesmo erro de tentar atribuir um papel mais proeminente às imagens e representações visuais. Assim, consideramos diferentes modos semióticos, por exemplo, o verbal e o visual, como mais ou menos *aptos* a representar determinados conteúdos e discutimos possibilidades de como estes podem trabalhar em cooperação.

Imagens são, de fato, inerentes ao conhecimento científico, não só no que diz respeito à necessidade da visualização na comunicação de idéias as no que toca a própria conceitualização destas idéias. Exemplos da própria História da Ciência incluem como Watson e Crick explicaram a estrutura da molécula do ácido desoxirribonucléico a partir da metáfora da dupla hélice. Bactérias, genes ou a evolução das espécies, estão entre os abundantes exemplos de entidades da ciência que são invisíveis ou inacessíveis à observação, mas que necessitam ter a elas atribuída a mesma realidade de entidades visíveis e observáveis. Entidades que não ocorrem juntas são reunidas e visualizadas em conjunto de forma que seja possível ver ordem ou relações entre elas. Diagramas ilustrando taxonomias de espécies e cadeias alimentares são exemplos destes arranjos intencionais. A Ciência também requer, muitas vezes, a visualização de estruturas internas e de componentes de órgãos biológicos.

As imagens presentes em textos didático-científicos têm sido estudadas por educadores em ciência, no Brasil e no exterior, sob uma variedade de perspectivas. Entre estes trabalhos encontramos caracterizações do caráter semiótico híbrido dos textos científicos (Lemke 1998), análises de livros didáticos de ciências que revelam uma crescente utilização de diferentes tipos de imagem cumprindo diferentes funções (Carneiro 1997, Chincaro et al 2000, Martins 1997, 2001), estudos que discutem a legibilidade do livro didático (Kearsey & Turner 1999), comparações entre apresentações no suporte impresso (papel) e eletrônico (tela de computador) (Reid & BevrIDGE 1986), o potencial das imagens como auxiliares na aprendizagem e na memorização de conceitos (Levie & Lentz, 1982; Levin et al., 1987; Schallert, 1980, apud Levin & Mayer, 1993).

Outros estudos descrevem modelos analíticos que discutem relações entre texto e imagem (Goldsmith, 1987), expectativas de leitores se autores e relação a textos imagéticos (Vézin & Vézin, 1990) e funções de uma linguagem visual no que diz respeito à aprendizagem (Duchastel, 1980).

Esta variedade perspectivas teóricas ilustra a complexidade da tarefa de tomarmos a imagem como objeto de estudo, cujo entendimento envolve diferentes aspectos, desde questões relacionadas à psicologia dos mecanismos de percepção até a discussão do papel das interações simbólicas na cultura. Em nossos estudos temos feito um recorte mais específico e direcionado nossas investigações à discussão de aspectos relacionados à utilização das imagens no ensino (Martins, 2000). Ilustraremos nossos argumentos a partir de estudos empíricos destacando análises de imagens em livros didáticos e em sala de aula, destacando relações entre as imagens e (i) o texto (visual ou verbal) que a acompanha, (ii) a atividade de sala de aula que ela pressupõe e (iii) o conhecimento científico propriamente dito. As relações entre imagem e texto podem ser de complementação, contraste, detalhe, etc. A atividade de sala de aula sugerida ou implicada vai desde a leitura da imagem e resposta a questões de compreensão até a execução de um procedimento numa aula prática de laboratório a partir de um diagrama esquemático. Finalmente, o conhecimento científico, enquanto corpo de conhecimento relativamente estável e constituindo-se num discurso especializado, molda e organiza as maneiras através das quais os programas curriculares são organizados. Funções que pode ser desempenhadas por imagens incluem definições, exemplificação, introdução de noções, identificação de padrões, etc.

Finalmente, discutimos dimensões relevantes da utilização de imagens na comunicação de idéias científicas nos ambientes escolares, em contextos de interação com o livro didático, em particular, como as imagens no livro didático de Ciências refletem ou viabilizam princípios de organização curricular que enfatizam (a) relações entre domínios de conhecimento (interdisciplinaridade); (b) relevância e articulação com instâncias da atuação do sujeito na sociedade (contextualização).

Nota

(1) Apoio FAPERJ.

Referências bibliográficas

- Carneiro M H S (1997) As imagens no livro didático In: Moreira A (org.) *Atas do I Encontro de Pesquisa e Educação em Ciências*. Águas de Lindóia, 23 a 26 de novembro, pp 366-373.
- Chincaro A, Freitas C, Martins I (1999) Tipos e funções de imagens em livros didáticos de Ciências. In Moreira, M A & Ostermann F (orgs.) *Atas do II Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1 a 4 de setembro, em CD-ROM.

- Driver et al (1994) *Making sense of secondary science*. London: Routledge
- Duchastel P (1980) Rôles cognitifs de l'image dans l'apprentissage scolaire. *Bulletin de Psychologie*, XLI, (386), 668-671.
- Goldsmith E (1987) The analysis of illustration in theory and practice. In: Willows D M & Houghton H A (eds.) *The psychology of illustration: II Instructional Texts*, (pp. 53-85) New York: Springer Verlag.
- Halliday, M A K. & Martin J R (1993). *Writing Science*. London: The Falmer Press.
- Kearsey J & Turner S (1999) How useful are the figures in school biology textbooks? *Journal of Biological Education*, 33 (2) 87 - 94.
- Kress G, Ogborn J, Martins I (1998) A Satellite View of Language: some lessons from science classrooms. *Language Awareness*, vol. 7, No 2&3, 69-89.
- Kress G, van Leeuwen T (1996) *Reading Images: the grammar of visual design*. London: Routledge.
- Lenke J (1998) Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific texts. In Martin J R, Veel R (eds.) (1998) *Reading Science*. London: Routledge.
- Levie W H & Lentz R (1982) Effects of text illustrations: a review of research. *Educational Communication and Technology Journal*, 30, 195-232.
- Levin J R & Mayer R E (1993). Understanding illustrations in text. In: Britton B, Woodward A & Binkley M (1993) *Learning from textbooks: theory and practice*. Hillsdale, N J: Lawrence Erlbaum Associate Publishers
- Levin J R, Anglin G J & Carney R N (1987) On empirically validating functions of pictures in prose. In: Willows D M & Houghton H A (eds.) *The psychology of illustration: I Basic Research* (pp. 51-85) New York: Springer Verlag.
- Machado A H (2000) *Aula de Química: discurso e conhecimento*. Ijuí: Ed. da UNIJUÍ.
- Martins I (1997) O papel das representações visuais no ensino e na aprendizagem de ciências. In: Moreira A (org.) *Atas do I Encontro de Pesquisa e Educação em Ciências*. Águas de Lindóia, 23 a 26 de novembro, pp. 294-299.
- Martins I (1999) Explicando uma explicação. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. Vol. 1, No. 1, set, 29-46.
- Martins I (no prelo) Visual imagery in school science texts. In: Graesser A, Otero J e De Leon J A (eds.) *The Psychology of Scientific Text Comprehension*. Hillsdale, N J: Lawrence Erlbaum Associate Publishers.
- Mortimer E F (2000) *Linguagem e formação de conceitos*. Belo Horizonte: Ed da UFMG
- Reid D & Bevridge M (1986) Effects of text illustration on children's learning of a school science topic. *British Journal of Educational Psychology*, 56, 294-303.
- Schallert D L (1980) The role of illustrations in reading comprehension. In: Spiro R J, Bruce B C & Brewer W F (eds.) *Theoretical issues in reading comprehension: perspectives from cognitive psychology, linguistics, artificial intelligence, and education*. Hillsdale, N J: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Vézin J-F & Vézin L (1990) Illustration, schématisation et activité, interprétative. *Bulletin de Psychologie*, XLI, (386), 655-666. Barlex D, Carré, C (1985) Visual communication in science. Cambridge: Cambridge University Press

Alice Casimiro Lopes (FE/UFRJ – alice@ufrj.br) – Como entendemos a produção do conhecimento escolar? – mediadora

Não é de hoje que o conhecimento escolar, e conseqüentemente o currículo, assume uma centralidade na pesquisa educacional. Desde que a nova sociologia da educação, de certa maneira envolvida no movimento teórico mais amplo das teorias da correspondência (Silva, 1992), lançou, no início dos anos 70, as bases teóricas que implantaram a questão “o que conta como conhecimento escolar?”, esse conhecimento passou efetivamente a ser problematizado. Para os pesquisadores em currículo, entender o conhecimento escolar deixou de ser uma questão meramente de métodos, especialmente centrados em questões psicológicas (Como posso ensinar melhor? Como meu aluno é capaz de entender o que ensino?). Igualmente deixou de ser uma questão de conteúdos, centrados em princípios lógicos da ciência (O que há de mais importante para ser ensinado tendo em vista o cidadão, a sociedade e a ciência que queremos?). Daí por diante, problematizar o conhecimento escolar implica entender a quem interessa o conhecimento que é ensinado, quais as conexões entre o que é ensinado na escola e a estrutura social, política, econômica, quem e o que legitima determinados saberes para serem ensinados e exclui outros. Em síntese, há por objetivo entender como o conhecimento escolar é capaz de reproduzir as hierarquias e opções por determinados conhecimentos na sociedade como um todo.

Mais recentemente, os pesquisadores em Currículo, associados ao que se estabeleceu como perspectiva crítica de educação, vêm ampliando essa problemática, e desenvolvem princípios teóricos capazes de dar conta também da dimensão produtiva do conhecimento escolar. Não que tal caráter produtivo seja obrigatoriamente associado a uma dimensão positiva do conhecimento escolar. Mas se evidencia como necessário entender no que o conhecimento escolar se diferencia do conhecimento de referência (científico) e como se estabelecem esses processos de transformação. Como já discuti em trabalho anterior (Lopes, 1999), o foco desses processos é a transformação do conhecimento em uma disciplina escolar, na qual o conhecimento é didatizado como forma de torná-lo ensinável. Nessa perspectiva, efetivamente o conhecimento de referência é recontextualizado (Bernstein, 1996; 1998).

Situado esse campo teórico, mostra-se mais fácil compreender as diferentes concepções de conhecimento escolar em ciências apresentadas nesta mesa. Antonio Carlos Amorim salienta que o conhecimento escolar é produzido por um conjunto de atividades transformadoras, a partir de uma série de recontextualizações, tornando-o um objeto reconhecível. Nesses processos, relacionam-se diferentes conteúdos que, como ele bem enfatiza, não são apenas

epistêmicos nem tampouco se remetem apenas às universidades e centros de pesquisas. Sua teorização vê esse conhecimento em rizomas como linhas não-lineares. Cabe então discutir: até que ponto é possível teorizar sobre os determinantes desse conhecimento? Há mecanismos comuns para as transformações do discurso científico em discurso pedagógico?

Nesse ponto é possível efetuar uma relação com o texto de Isabel Martins que defende a idéia de que aprender Ciências envolve ser introduzido no discurso científico: passar a falar e a escrever na “linguagem da ciência”. Isabel nos traz as conclusões de um campo de pesquisa muito importante na área de educação em ciências e permite a reflexão sobre uma outra forma de compreender o conhecimento escolar: por meio do entendimento da linguagem. Ela desafia a posição privilegiada assumida pela linguagem verbal sem, contudo, incorrer no erro de tentar atribuir um papel mais proeminente às imagens e representações visuais.

Mantido o foco no conhecimento escolar, entretanto, é possível lançar a questão: até que ponto é possível ensinar o discurso científico? Tendo em vista as recontextualizações discutidas por Antonio Carlos, até que ponto nas escolas realiza-se um trabalho com o conhecimento científico? Se respondemos com uma negativa, outras questões se articulam. Deve ser central a preocupação dos educadores com a realização desse trabalho ou as finalidades educacionais da escola são outras? Por outro lado, caso seja central a preocupação com a socialização do discurso científico, que determinantes sociais fazem com essa socialização seja tão dificultada?

Remeto-me então à fala de Débora Foguel, que enriquece este debate justamente por apresentar a compreensão dos que produzem o conhecimento de referência. Débora mostra-se preocupada com o atual avanço da produção de informações científicas e com a necessidade de os alunos aprenderem o que é fazer ciência e qual é o papel da ciência e dos cientistas na sociedade. Demonstra a preocupação com a evolução cada vez mais rápida da ciência e, por conseguinte, com o caráter ultrapassado que o conhecimento escolar tende a assumir. Como não se parece ter solução para isso, a única direção para a escola seria ensinar o aluno a aprender constantemente e a vida inteira.

Mas será que o fato de as informações se multiplicarem e a troca dessas informações ser cada vez mais rápida em nossa atual paisagem pós-moderna é que faz a escola ter que ensinar a aprender? Ou trata-se de um tempo em que os modelos de produção exigem da escola um trabalhador flexível, cada vez mais apto a modificar rapidamente seus conceitos para incorporar e ser incorporado a novos processos de produção? Se a resposta é positiva, não cabe antes de tudo pensarmos se a função da escola deve ser estritamente formar para esse mundo produtivo. Será que não temos que pensar antes de tudo em quais finalidades educacionais defendemos?

Penso que as questões que aqui apresento não possuem uma única resposta e por isso mesmo merecem ser debatidas. Diferentes concepções de conheci-

mento escolar obrigatoriamente estão associadas a diferentes concepções de educação, de sociedade, de conhecimento, de ciência, de ser humano, portanto, o debate sobre conhecimento escolar acaba por expressar tais diferenças que não devem ser reduzidas a um denominador comum, mas precisam ser explicitadas e postos também em debate.

Referências Bibliográficas

- Bernstein, Basil. *A Estruturação do Discurso Pedagógico – classe, códigos e controle*. Petrópolis: Vozes, 1996.
- _____. *Pedagogía, Control Simbólico e Identidad*. Madri: Paideia/Morata, 1998.
- Lopes, Alice Casimiro. *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.
- Silva, Tomaz Tadeu da. *O que produz e o que reproduz na educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

COMUNICAÇÕES ORAIS

• AVALIAÇÃO DE UM PROJETO EDUCACIONAL EM UM ESPAÇO NÃO FORMAL – O CASO DO “BAÍA DE GUANABARA CULTURAL”

VALÉRIA VIEIRA e MARIA LUCIA BIANCONI (Departamento de Bioquímica Médica - ICB / UFRJ)

Durante muito tempo coube oficialmente apenas à escola o papel de educar, mas, com a expansão do conhecimento científico e o conseqüente desenvolvimento de tecnologias de pesquisa, o saber acumulado foi se fragmentando, dando lugar a especializações. O conhecimento, então, foi perdendo a sua visão global (1). No decorrer do tempo, foi-se percebendo que a realidade é mais complexa e, para que seja possível interpretá-la, foi necessário integrar novamente o conhecimento. Pensando nesta mudança, foram desenvolvidos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que seriam uma revisão do currículo escolar, objetivando orientar o trabalho cotidiano de professores e especialistas em educação do nosso país (2).

De acordo com os PCN, as diversas disciplinas possuiriam eixos temáticos (conteúdos específicos daquela disciplina) e temas transversais (não afetos a um ramo específico do conhecimento mas pertencentes a todas as áreas) fenômeno este denominado de interdisciplinaridade.

A perspectiva interdisciplinar propõe uma interação entre as diversas disciplinas transpondo a categoria de educação formal ou institucionalizada à uma categoria de educação não formal cujo objetivo seria fornecer tanto a adultos quanto crianças algum tipo de aprendizagem específica fora do sistema de ensino (3). A educação não formal pode ser exemplificada, assim, por museus, centros de ciências e outros lugares onde o conteúdo curricular e a interdisciplinaridade possam ser reunidos de maneira prazerosa.

O presente estudo objetiva demonstrar a importância de projetos educacionais não formais através da avaliação específica de um projeto, o Baía de Guanabara Cultural (BGC).

O BGC consiste em uma visita orientada pela baía de Guanabara a bordo de um saveiro. Ele foi criado em meados de 1999, com a autoria de três profissionais: uma bióloga (autora deste trabalho), à qual coube desenvolver os blocos referentes ao meio ambiente e geografia; um graduado em História que desenvolveu o bloco sobre a ocupação histórica da baía e uma graduada em Turismo que coordenou o projeto, por ser funcionária da empresa que contratou o projeto (4) que foi implantado no final daquele ano, já atendendo a algumas escolas.

A visita inicia-se na Marina da Glória passando pelas praias do Flamengo e Botafogo, atingindo a entrada da baía, dirigindo-se até o vão sob a ponte Rio – Niterói, e voltando pela Praça XV até seu retorno à Marina. Esta viagem dura cerca de três horas com pequenas paradas estratégicas onde pontos ou fatos importantes a respeito da ocupação histórica, da geografia local ou meio ambiente precisam ser ressaltados pelos dois professores-guias do passeio, o historiador e o biólogo. A preocupação dos professores consiste em transmitir o conteúdo educacional pedido pela escola ao contratar o passeio, de uma maneira extrovertida, pois a atenção do aluno, no momento, está voltada principalmente ao novo ambiente, a baía.

A avaliação desse projeto foi possível através das respostas de 410 alunos, de 5^a a 8^a séries do ensino fundamental, a questionário elaborado segundo uma matriz de referência construída seguindo o modelo daquelas utilizadas para o Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Básico (SAEB/MEC). A matriz de referência ao BGC possui descritores específicos da visita orientada, servindo de base para os itens da avaliação aplicada a alunos agrupados de acordo com um determinado traço homogêneo:

Grupo I – 162 alunos que participaram da aula-passeio;

Grupo II – 60 alunos que não participaram da aula-passeio, mas estudam em turmas que participaram;

Grupo III – 188 alunos que estudam em escolas que nunca participaram do BGC.

Além da avaliação do BGC, os alunos responderam um questionário de perfil sócio-econômico. Notamos uma distribuição homogênea segundo o gê-

nero dos participantes deste projeto. A maioria afirma que freqüentemente dialoga com os pais sobre assuntos vivenciados na escola. Os alunos dos três grupos apresentaram um perfil semelhante em todos os itens (meios de comunicação utilizados, bens de consumo, entre outros).

O questionário de avaliação continha um total de dez itens de múltipla escolha com cinco alternativas cada. As questões elaboradas se dividiam por temas relacionados a: I- Definições geográficas e formas de relevo; II- Fauna e Flora da Baía de Guanabara; III- Poluição e IV- Origens de palavras.

Na maioria dos itens (seis) observou-se claramente um melhor desempenho dos alunos do Grupo I em relação aos outros. Essa diferença foi mais marcante, com um aumento de 25% a 30% no índice de acertos, nos itens que tratavam de assuntos referentes à importância ambiental da baía, origem de nomes e a fauna e flora da Baía de Guanabara. Os alunos dos Grupos II e III, nas questões relacionadas à poluição, tiveram um elevado índice de acertos. Esse fato, provavelmente, pode ser atribuído ao próprio cotidiano do aluno, pois é um assunto sempre comentado na sala de aula e na mídia. Apesar disso, os alunos do Grupo I tiveram um melhor desempenho nesses itens.

Os quatro itens que não diferenciaram entre os três grupos, parecem ter tratado de temas difíceis, pois mesmo os alunos do Grupo I tiveram baixo desempenho (cerca de 30% de acertos), semelhante àquele apresentado pelos alunos Grupos II e III.

Como o questionário seria mais típico de uma avaliação formal, decidimos entrevistar alguns alunos após o passeio para captar elementos que teriam sido identificados. Isso porque muitas vezes o aluno tem um conhecimento prévio do assunto apresentado no passeio, como relatamos anteriormente, sem necessariamente ter compreensão do mesmo (5).

A entrevista foi formulada de acordo com o passeio, marcando situações de imprevisibilidade, comumente encontradas na educação não formal. Relatamos para os alunos algumas dessas situações que ocorreram com sua turma, e questionamos o “porquê”. Em algumas turmas, por exemplo, logo na saída da Marina foi observado que algumas espécies de peixes (tainha e parati, principalmente) ficam “saltitando” onde os barcos estão parados. Os alunos normalmente comentam esse fato. Na entrevista, então, perguntamos: “- Por que você acha que aqueles peixes se comportaram assim?” E alguns deles responderam: “- Porque estava faltando oxigênio na água e eles saíam para respirar!” (7ª série).

Todo o assunto é, então, abordado e explicado da maneira correta para os alunos, e os fatos e comentários mais interessantes são ressaltados. No caso dos peixes, explicamos que faz parte do hábito deles se comportarem assim para fugirem de predadores.

Fotos de alguns lugares onde passamos são mostradas aos alunos, sendo perguntado o que ele acha, se ele lembra daquele lugar, qual o lugar que ele mais gostou ou o que ele não gostou do passeio. Esses são apenas alguns dos

artifícios que usamos para deixar o aluno mais à vontade para comentar do passeio.

No final da entrevista é mostrada uma charge retirada do jornal “O Globo” que compara a Baía de Guanabara a um vaso sanitário, e o espanto e a graça que os alunos acham são logo completados com o comentário de que realmente (e infelizmente) esta é a realidade. Depois eles sempre dão o depoimento de que o comportamento em relação a baía necessita ser mudado, pois além de se tratar de uma bela paisagem necessitamos dela para manutenção do ecossistema onde habitam diferentes organismos, e até mesmo como uma área de lazer. Pedimos, por último, para o aluno comentar um pouco sobre a importância da educação não formal. Vários comentários interessantes foram feitos a esse respeito. Destes podemos citar:

- A pessoa aprende melhor vendo, do que apenas escutando! (6ª série).
- É bem diferente quando o aluno está em contato com os elementos estudados, fica mais fácil aprender, é bem legal! (5ª série).

Através da análise do questionário e das entrevistas realizadas, pudemos observar uma diferença positiva nos alunos que fizeram a visita orientada em relação aos que não fizeram. Essa diferença se mostra quantitativamente pelos questionários e de maneira qualitativa pelas entrevistas onde os próprios alunos têm espaço para demonstrar sua opinião, tanto a respeito da preservação ambiental, quanto do melhor aprendizado proporcionado através da educação não formal.

Bibliografia

- (1) Sousa, G. G. de (2000). Tese de doutorado em Química Biológica – Área de concentração: Educação, Difusão e Gestão em Biociências da UFRJ. Rio de Janeiro, RJ.
- (2) PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais (1998). Terceiro e Quarto ciclo do ensino fundamental (5ª a 8ª séries). Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria da Educação Fundamental – Brasília, DF.
- (3) Valente, M. E. A. (1995). Dissertação de mestrado do programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia da Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.
- (4) Cint – Ciência Interativa para Jovens Ltda.
- (5) Falcão, D. (1999). Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas, Centro de Ciências da Saúde da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.

Valéria Vieira: valvi@bioqmed.ufrj.br Al. Bahuinia s/no., Prédio do CCS - Sala E-38, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ 21941-590

• ANALISANDO O DISCURSO EM BIOEXPOSIÇÕES

MARILIA MARANDINO (FE-USP, CAPES)

Introdução

Ao longo dos séculos, os museus de ciências vêm se impondo como locais fundamentais de divulgação científica, sendo, porém, considerados espaços marginais de educação se comparados com a escola. Esta tem ocupado lugar central na função educativa, lugar este legitimado socialmente. No entanto, como afirma Gouvêa (1997:121), “a escola sempre desempenhou o papel de espaço privilegiado de aquisição do saber hegemônico, porém os homens sempre engendraram nas suas relações sociais outras formas de aquisição de saberes”. Museus e Escolas são, assim, locais imprescindíveis para educação científica.

Contudo, existem diferenças nas práticas pedagógicas e/ou comunicativas entre esses dois espaços. Nesta perspectiva, alguns autores têm procurado apontar as características que diferenciam museus e escolas, enfatizando, assim, a especificidade de cada um (Ramey-Gassert et al, 1994; Allard et al, 1996; Gouvêa, 1997). É possível então afirmar que museu e escola são universos particulares, onde as relações sociais se processam de forma diferenciada, cada um com uma lógica própria. Os museus são espaços com uma cultura própria e, neste sentido, acredita-se que eles devam oferecer ao público uma forma de interação com o conhecimento diferenciada da escola.

Sobre a cultura escolar, Forquin (1993:11) indica que esta possui uma especificidade e seletividade, e ressalta que a educação escolar não se limita a fazer a seleção entre os saberes e materiais culturais, mas deve torná-los efetivamente transmissíveis e assimiláveis. Se considerarmos os museus como espaços diferentes da escola, com uma cultura própria, é possível indicar que também neles existe uma especificidade e uma seletividade, a partir de seus próprios objetivos e finalidades. Herrero (1998:151) propõe que o museu pode ser considerado como uma “casa da cultura científica”, pois o termo cultura é apropriado já que “engloba fatores como a história de criação do conhecimento científico, seu contexto acadêmico-político e a seleção e priorização do conteúdo científico por uma comunidade que tem um marco interpretativo particular”. Herrero (Ibid., p.152) vai afirmar então que todos esses fatores irão “produzir uma linguagem com a qual se transmite a cultura científica em um museu: o discurso museográfico”. Para os estudos qualitativos em museus, essa autora aponta que estes pretendem responder a perguntas como: “Como se produz o discurso? Em que consiste? Quais são suas estratégias de comunicação? Quais são os meios e os recursos? Qual é o seu marco e competência interpretativa? Com que conjunto de valores prioritários trabalha? Como se transmite esse discurso?”.

Este trabalho tem por finalidade apresentar parte da pesquisa de doutorado em andamento sobre o estudo da construção do discurso expositivo em museus de ciências, em especial em bioexposições. Para tal foram escolhidos cinco museus que possuíam exposições na área biológica. Como metodologia, foram entrevistados os diretores, coordenadores e elaboradores das exposições e realizadas observações direcionadas às mesmas, além da análise documental. Inicialmente, com o objetivo de estudar o discurso expositivo, selecionou-se uma série aspectos considerados fundamentais para a análise dos dados, os quais dizem respeito à história dos museus, à relação entre coleção, pesquisa e exposição, e às características do espaço expositivo. Neste último item foram analisados, em especial, os textos, os objetos e a comunicação visual das cinco exposições. Neste trabalho será enfocada a análise dos textos das exposições estudadas, com base nos referenciais de análise do discurso científico e do discurso de divulgação.

O Estudo

A análise dos textos existentes nas exposições estudadas foi feita buscando perceber o processo de transformação do texto científico para o texto de divulgação. Primeiramente, com base no trabalho de alguns autores selecionados (Mortimer et al, 1997; Leibrunder, 1999; Gouvêa, 2000), foram caracterizados os textos/discursos científicos e os textos/discursos de divulgação científica, diferenciando-os. Destaca-se aqui o trabalho de Leibrunder (1999) ao indicar algumas características específicas do discurso de divulgação, como o seu caráter metalingüístico, ou seja, a sua capacidade de se auto-explicar, utilizando assim **elementos didatizantes** como explicações, comparações, metáforas, nomeações, além da escolha lexical e do uso de elementos visuais. Assim na produção do discurso de divulgação, há mudança de “cenário discursivo”, das “posições ocupadas pelos interlocutores”: mas do que um trabalho de reformulação discursiva há a formação de um “novo discurso” com características e finalidades próprias.

Considerando os elementos indicados, foi realizada a análise dos textos existentes nas exposições estudadas. Foram elas: do Museu de Zoologia, do Museu de Anatomia Veterinária, do Museu Oceanográfico e da Estação Ciência – todos pertencentes à Universidade de São Paulo, e do Museu da Vida – Espaço Biodescoberta, pertencente a FIOCRUZ.

A análise realizada evidenciou que as exposições estudadas possuem tantos textos com características de textos científicos quanto com características de textos de divulgação. No entanto, pode-se perceber que quanto mais assumida a concepção de museu voltada para o público, onde são considerados conhecimentos dos campos da comunicação e da educação e do ensino de ciências na elaboração do discurso, mais os textos dos museus assumem características dos

textos de divulgação, se afastando assim do texto científico. Por outro lado, numa concepção de museu centrada na informação e no emissor, os textos possuem características próximas às dos textos científicos. Os extremos entre o Museu da Vida – Espaço Biodescoberta e a Estação Ciência por um lado, e do Museu de Zoologia por outro, exemplificam bem estes dois enfoques. Os demais museus – Oceanográfico e de Anatomia Veterinária - apresentam com maior intensidade os dois tipos de textos – científico e de divulgação. Entretanto ambos os tipos de textos foram identificados em todas as exposições estudadas.

Foi possível, ainda, perceber em alguns textos das exposições como a forma em que são tratados os conceitos biológicos pode levar a problemas de interpretação por parte do público. Outro elemento percebido diz respeito à imagem de Ciência, no caso de Biologia, e de sua relação com a Sociedade que é apresentada nas exposições. Estas considerações levantam questões sobre os riscos presentes no processo de construção do discurso expositivo, em especial em relação à produção dos textos apresentados nos museus. Na transformação do texto científico para o texto de divulgação em museus, deve-se considerar o risco de reforçar concepções do senso comum sobre determinados fenômenos científicos. Contudo, para além da questão do “erro conceitual”, existe a possibilidade desses textos incorporarem determinadas posições político-ideológicas relacionadas ao conhecimento biológico. Entretanto, considera-se que as possíveis “simplificações errôneas” ou “ideologizações” que os textos podem adquirir nas exposições de Museus não são inerentes ao processo de transposição didática ou museográfica e que, a despeito da inevitável necessidade de transformação do texto fonte para o texto alvo, tornando-o assim assimilável para o público, o cuidado com interpretações errôneas do conhecimento biológico deve ser considerado no processo.

Conclusão

Este trabalho é parte da tese de doutorado a qual procura caracterizar o processo de construção do discurso expositivo em bioexposições. Nela se pretende estudar os processos recontextualizadores dos diferentes discursos em jogo na elaboração de exposições de museus, procurando perceber aproximações e distâncias entre o discurso expositivo e os discursos científico e pedagógico (Bernstein, 1996).

Os textos presentes nos museus de ciências são bons indicadores para análise do discurso expositivo, entretanto, neste tipo de estudo, não podem ser analisados isoladamente de aspectos como os objetos e o espaço expositivo, com toda sua comunicação visual. Para caracterização das práticas pedagógicas e comunicativas existentes nos espaços não formais como museus, deve-se levar em conta as especificidades relacionadas a essas outras dimensões.

Bibliografia

- Allard, M. et al. *La Visite au Musée*, in Réseau. Canadá, Décembre 1995/Jan 1996.
- Bernstein, B. *A Estruturação do Discurso Pedagógico – classe, códigos e controle*. Editora Vozes. Petrópolis, 1996.
- Forquim, J. C. *Escola e Cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Artes Médicas, Porto Alegre, 1993.
- Gouvêa, G. O Uso de Jornais e Revistas de Divulgação Científica no Ensino de Ciências. In *Atas do XII Simpósio Nacional de Ensino de Física*, Belo Horizonte. BH:SBF, 1997.
- _____. *A Divulgação Científica para Crianças: o caso da Ciência Hoje das Crianças*. Tese de Doutorado. CCS, UFRJ, 2000.
- Herrero, J. P. de C. *La evaluación de un museo*. In: *Cómo Hacer un Museo de Ciencias*. Ediciones Científicas Universitarias, p.144-162, Mexico, 1998.
- Leibruder, A. P. *O Discurso de Divulgação Científica*. In BRANDÃO, II. N. Gêneros de Discurso na Escola. Editora Cortez, São Paulo, 1999.
- Mortimer, E. e Machado, A. Múltiplos olhares sobre um episódio de ensino: por que o gelo flutua na água. In *Anais do Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências*, Faculdade de Educação da UFMG, Belo Horizonte, 1997.
- Ramey-Gassert, L. et al. Reexamining Connections: Museums as Science Learning Environments. *Science Education* 78 (4): 345-363, 1994.

Contato: marthmaran@ig.com.br

• MUSEU E ESCOLA: IDENTIDADES CAMBIANTES

MICHELE DECHOUM (IB/UNICAMP), ALINE SHIOHARA (FE/ UNICAMP), JUCEMARY SIMPLICIO (IB/UNICAMP), LUCIANA OKAMORI (FEF/UNICAMP) e ANTONIO CARLOS R. DE AMORIM (FORMAR Ciências/ FE/UNICAMP)

Este trabalho é parte do Projeto *Museu Dinâmico de Ciências* (MDCC) – *Rumo à Nova Fase*, composto por uma equipe de doze bolsistas de diversas áreas de formação (1), cinco coordenadores (2) e 15 professores do MDCC, coordenação pedagógica e direção administrativa do MDCC e se propôs, em um período de dez meses, a desenvolver quatro linhas de ação, dentre as quais inserem-se as atividades mais específicas de cada área, relativas a seus interesses e sua formação: Pesquisa sobre Museus de Ciências, e as diferentes concepções de Ciências, de Museologia e de ensino em Museus; pesquisa e elaboração de um registro histórico do MDCC desde a sua concepção, início de atividades até nossos dias; análise, avaliação e elaboração de propostas sobre a organização espacial do MDCC e sua inserção no Parque Portugal; análise dos conteúdos trabalhados e das concepções de Ciências presentes nas atividades do MDCC e sua inserção na rede pública de ensino; pesquisas sobre exposições de acervos

(permanentes e temporários), manutenção, reserva técnica, interatividade, virtualidade e comunicação visual e avaliação das influências e frutos das atividades desenvolvidas no MDCC, junto aos professores e alunos da rede pública, por meio de um contato permanente nesta interface: profissionais do MDCC e sala de aula.

Quando adentramos nos espaços do MDCC, em especial o espaço Ciência Escola, vestimo-nos com um conjunto de instrumentais para olhar estes espaços, considerando-os como não-escolares, e despimo-nos na interação com o cotidiano do trabalho do MDCC, constituindo um movimento de tensão entre os nossos interesses de análise e aspectos da realidade que construíamos na rede de significados atribuídos e/ou assumidos nas ações e discursos que identificam o MDCC.

O conjunto de atividades desenvolvidas no MDCC serão então apresentadas neste trabalho na perspectiva de identificá-las segundo características de um espaço de divulgação científica, considerando nuances captadas de fontes de representação diversificadas: os roteiros das atividades registrados pelos profissionais do MDCC; o registro das observações das atividades do MDCC realizados durante um semestre pelo nosso grupo; as entrevistas realizadas com os profissionais do MDCC; o acompanhamento da continuidade/ descontinuidade do trabalho do MDCC em algumas escolas; os diferentes momentos de diálogo entre os profissionais do MDCC e nosso grupo, durante as reuniões mensais do projeto *MDCC: rumo a uma nova fase*.

O trabalho deriva-se de um construir de interpretações dos trabalhos educativos desenvolvidos em um Museu de Ciências na cidade de Campinas, com a escolha de localizá-lo como um espaço constituído na tensão entre ser ou não escolarizado. A pluralidade e multiplicidade de discursos sobre os trabalhos realizados no Museu, nesta investigação, sugerem desmontar perspectivas unitárias e identidades estáveis ou essenciais desse espaço educativo. Especialmente inspirados pelas discussões da divulgação das ciências em Museus, optamos por produzir nosso trabalho intercruzando dimensões que conferirão leituras do que é o MDCC, por meio de nossa análise, sempre interessada, é preciso reafirmar. Nossa tessitura puxa fios dos campos das peculiaridades de práticas de divulgação científica, em especial os seus constituintes abordados por Martha Marandino (2000), Sylvania Nascimento e Paulo Ventura (2001); pelas relações entre práticas escolares e não escolares (Susana Barros, 1998; Neldas Bejarano, 1995); da constituição de identidades e especificidades na relação das ciências com outros conhecimentos (Stuart Hall, 2001)

A produção de leituras do MDCC como um espaço identificado pela cruzamento entre aspectos escolares e não-escolares, movimento que lhe é constitutivo, peculiar e marcante, neste trabalho centrar-se-á na apresentação da forma de análise dos roteiros escritos de cada uma das onze atividades (3) na qual utilizamos como referência à metodologia desenvolvida por Antonio Carlos Amorim (1995), quando o autor analisou um conjunto de materiais

didáticos utilizados por professoras de Biologia do ensino médio, buscando encontrar em componentes da tradição escolar - livros didáticos, por exemplo - as marcas, os resíduos ou indícios de um enfoque curricular considerado inovador (no caso as relações entre Ciência/Tecnologia/ Sociedade).

Como o autor, procedemos às leituras dos documentos escritos sobre as atividades do MDCC no formato que os profissionais do MDCC as tornam públicas, amparando-nos em um conjunto de descritores que nos permitissem mapear as identidades do MDCC como um Museu e como um espaço de Divulgação Científica. Dentro de cada uma dessas duas dimensões, escolhemos características que conferissem qualidades de inclusão e exclusão do que se registra sobre as atividades do MDCC, numa iniciativa a traçar as identidades entre igualdade e diferença de outros espaços, por exemplo, a escola.

As duas tabelas seguintes são alguns exemplos das imagens para as primeiras impressões sobre as atividades do MDCC. Assinalamos com um X quando a característica eleita por nós foi encontrada.

Tabela 1 - Características de MUSEU DE CIÊNCIAS

	Botânica na Fazenda	Geologia na Cidade	Corpo humano, equilíbrio e sensações	Química do Cotidiano
1. INTERATIVIDADE				
a .entre os alunos	X		X	X
b. entre os alunos e monitores/ professores	X	X		X
c. entre ao alunos e objetos de exposição	X		X	X
2. DINAMICIDADE				
a .livre movimentação dos alunos				
b. participação ativa dos alunos	X		X	X
c. diferentes abordagens da Ciência (relação ciência/sociedade, ciência/ tecnologia, métodos de produção)	X		X	

	Botânica na Fazenda	Geologia na Cidade	Corpo humano, equilíbrio e sensações	Química do Cotidiano
3. TEMPO DAS ATIVIDADES				
a. recreação/lazer			X	
b. fragmentação	X		X	X
c. uso individualizado				
d. uso padronizado	X	X	X	X
4. CONTINUIDADE COM A ESCOLA	X			X
5. INTERPRETAÇÃO				
a. Intermediada por professor/ monitor	X	X		
b. pela livre exposição dos objetos				X
c. pela resolução de situações-problema (montagem de aparelhos, testagem de hipóteses)	X		X	X
6. AVALIAÇÃO				
a. registros sistemáticos sobre o trabalho				
b. propostas para modificações e análises				
c. conhecer a relação escola/MDCC	X	X	X	X

Tabela 2 - DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

	Botânica na Fazenda	Geologia na Cidade	Corpo humano, equilíbrio e sensações	Química do Cotidiano
1. Divulgação Científica				
a. Aspectos conceituais	X	X	X	X
b. História da Ciência				
c. Relações ciência/sociedade		X		X
d. dimensões da tecnologia		X		X
e. aspectos multidisciplinares	X	X		

Martha Marandino caracteriza os museus de ciências como espaços nos quais se desenvolve uma educação com características próprias, um trabalho diferenciado que não tem a função de complemento daquilo que é realizado na escola, mas sim de oferecer uma outra forma de educação: *“Os museus são espaços com uma cultura própria e, neste sentido, acreditamos que ele deva oferecer ao público uma forma de interação com o conhecimento diferenciada da escola”* (Marandino, 2000: 202).

Entendemos o MDCC desta forma, como um espaço onde se desenvolve uma proposta de educação diferenciada e elaborada com elementos diferentes e similares aos escolares. Alguns elementos podem ser destacados como sendo de domínio do museu ou, pelo menos, utilizados por eles com maior frequência do que pelas escolas. O livre contato com elementos de exposição e a liberdade de interação com o objeto e a formação de conceitos; a liberdade criativa para interpretar fenômenos e objetos; a possibilidade real de se trabalhar em grupos e desenvolver conceitos; o momento lúdico permitido, a falta de “compromisso” formal com aquela situação e a possibilidade de encantamento oferecida pelo espaço e acervo do museu de ciências.

As relações entre museus de ciências e escolas são um campo bastante amplo e ainda pouco conhecido e de difícil avaliação para podermos apontar uma definição, no momento podemos fazer algumas relações, mas sem ter a pretensão de esgotar o assunto. Além disso para avaliar os campos de relações entre museus e escolas teríamos de compreender as relações educativas desenvolvidas no espaço do museu de ciências e determina suas características peda-

gógicas, contudo sabemos que a metodologia de trabalho adotada no MDCC é algo em construção, que está ainda buscando seu espaço e suas características e tem conexões fortes com a pedagogia escolar. Como diz Marta Marandino (2000), muitas vezes ocorre uma escolarização de setores que trabalham com educação, pois se buscam nas escolas os referenciais para o desenvolvimento de suas atividades. Os museus de ciências estão estruturando seu modelo próprio de educação, um modelo que ofereça um trabalho que privilegie suas potencialidades e priorize sua disposição espacial, seus elementos de exposição e as possibilidades das relações sociais desenvolvidas em seu espaço.

Com nossa pesquisa de campo percebemos que, na maioria das vezes, a relação museu-escola limita-se apenas à visita. A visita ao museu ganhou ar de passeio, não que desprezemos este fator, mas outras relações poderiam ser feitas entre estes setores de educação. Uma das formas que busca essa relação (e que tem suas inspirações na organização das culturas escolares) é a utilização do espaço e de profissionais do MDCC em programas de educação continuada de professores das escolas e o grupo denominado Ciência em Ação, no qual os professores trabalhavam, toda quinta-feira, com alunos de escolas municipais, num processo que buscava continuidade.

Notas

- (1) Coordenação geral: Prof. Dr. Sandro Tonso (CESET/Unicamp); outros coordenadores: Prof. Dr. Anderson Fauth (IFGW/UNICAMP), Prof. Dr. Antonio Carlos R. Amorim (FE/UNICAMP), Prof. Dr. Octávio Henrique Pavan (IB/UNICAMP), Prof^a Dra. Cristina Meneguello (IFCH/UNICAMP), Prof^a Ms. Renata Pires (MDCC).
- (3) Botânica na Fazenda, Geologia na cidade, Corpo humano, equilíbrio e sensações, Atividades Matemáticas e Jogos Matemáticos, Sentidos e Sensações, Química do Cotidiano. Conhecendo a eletricidade, Física ao seu alcance. Ciência e criatividade, Amigos animais vegetais, Atividade alternativa, Sessão do Planetário, Hall de exposições.

Bibliografia

- Amorim, Antonio Carlos R. *O Ensino de Biologia e as Relações entre Ciência/ Tecnologia/ Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio?* Campinas, São Paulo, 1995 (Dissertação de Mestrado em Educação).
- Barros, Susana. S. *Educação formal versus informal: desafios da alfabetização científica.* Mesa Redonda, 11^a COLE, UNICAMP, 15-18 de julho, 1997.
- Bejarano, Nelson Rui Ribas. *Avaliação qualitativa em processos não-formais de ensino de Ciências: o Museu Dinâmico de Ciências de Campinas.* Dissertação de Mestrado, UNICAMP, Faculdade de Educação, Campinas, 1994.
- Hall, Stuart. *A identidade cultural na pós-modernidade* (trad. Tomaz Tadeu da Silva e Guacira Lopes Louro). Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- Marandino, Marta. Museu e escola: parceiros na educação científica do cidadão. In: Candau, Vera Maria(org.). *Reinventar a escola.* Petrópolis, 2000.

Nascimento, Sylvania, Ventura, Paulo. Mutações na Construção dos Museus de Ciências. *Pró-posições*, v. 12, n. 1(34), março 2001 (no prelo).

Financiamento: CNPq

Antonio Carlos R. de Amorim: acamorim@unicamp.br

• QUANDO A CIÊNCIA VIRA NOTÍCIA: UM MAPEAMENTO DA GENÉTICA NOS JORNAIS DIÁRIOS

LUISA MASSARANI (doutoranda do Departamento de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro); ISABEL MAGALHÃES (mestranda do Departamento de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro) e ILDEU DE CASTRO MOREIRA (Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Na última década, a genética deixou de ser apenas uma matéria prevista nos currículos escolares. Temas como a clonagem, os alimentos geneticamente modificados e o mapeamento de nossos genes passaram a ser tratados em novelas, telejornais, seriados na TV, filmes, jornais impressos diários etc. Até na publicidade, tem-se lançado mão da genética para chamar a atenção de produtos. Exemplo disto foi recente campanha para venda de gasolina e produtos afins, com garantia de não-adulteração, na qual o slogan foi “DNA da Shell – A confiança cresceu”.

Alguns pesquisadores buscaram analisar como este tópico tem passado a fazer parte do cotidiano das pessoas em países como a Inglaterra e os Estados Unidos [Turney (1998), van Dijck (1998), Nelkin e Lindee (1995)]. É importante, no entanto, realizar pesquisas que levem em conta as particularidades brasileiras. Acreditamos que estudos nesta linha podem ser de grande valia aos professores, por dar subsídios para entender o contexto mais amplo no qual seus alunos estão inseridos. Neste sentido, analisamos como a genética é apresentada nos jornais diários.

Foram avaliados cerca de 200 artigos de jornais, a saber, *Folha de São Paulo*, *Estado de São Paulo*, *Globo*, *Jornal do Brasil*, *Extra*, *O Dia* e *Gazeta Mercantil*, de janeiro a maio deste ano. Inicialmente, os textos foram classificados por assunto (Projeto Genoma e seqüenciamento genético; Clonagem; Organismos transgênicos; Reprodução assistida; Associação de genes com doenças e/ou características comportamentais; Terapia genética; Manipulação genética em embriões; Outros).

A seguir, os textos foram analisados dentro de categorias pré-estabelecidas, para as quais usamos como ponto de partida estudo feito por Condit (1999) que, embora de recorte histórico mais amplo, concentrou-se na área da Here-

ditariedade Humana. Em nosso caso, optamos por considerar toda a área da genética e também criar novas categorias que atendessem a nossos interesses de análise e às particularidades da realidade brasileira. Assim, foram concebidas as seguintes categorias, que visaram identificar quais dos aspectos eram abordados pelos artigos:

(a) O papel dos genes em doenças e características comportamentais, ou seja, se tais artigos apresentavam uma visão que enfatiza o determinismo genético ou não. Neste caso, considerou-se ainda se a participação do meio ambiente era desconsiderada, destacada e/ou priorizada.

(b) Proveniência da matéria, ou seja, se o assunto reportado referia-se a pesquisas e eventos no exterior, no Brasil ou fazia alusão tanto a notícias nacionais como internacionais.

(c) Riscos da pesquisa científica.

(d) Aspectos éticos e morais da pesquisa científica.

(e) Aspectos legais (de uma maneira geral e, em particular, no que se refere à propriedade intelectual e às patentes).

(f) Política para transgenia.

(g) Recursos orçamentários investidos ou gerados pelas novas técnicas da genética.

(h) Distribuição – ou não – do conhecimento científico gerado a partir das novas tecnologias da genética.

(i) Anúncio de descobertas.

(j) Aplicações na saúde.

(k) Aplicações na agricultura e na indústria.

A autoria dos textos também foi analisada, nos seguintes itens: artigos escritos por jornalistas; cientistas; tradução e/ou adaptação de jornais diários, jornais científicos ou *press-releases* fornecidos por agências de notícias internacionais; entrevistas formato pingue-pongue (pergunta/resposta) realizadas por jornalistas com cientistas; outros (cronistas, editoriais, cartunistas, humoristas, colunistas etc.)

Buscou-se, ainda, avaliar se os textos apresentavam as notícias de maneira positiva ou negativa. Neste sentido, foram criadas as categorias:

(i) favorável, na qual foram cadastrados os textos que apresentaram questões da genética de forma elogiosa e/ou mostrando-se apenas aspectos positivos.

(ii) favorável com ressalvas, na qual foram cadastrados textos elogiosos e/ou que abordam aspectos positivos da genética, mas nos quais também são citados aspectos negativos, riscos e preocupações éticas.

(iii) desfavorável, para os casos em que são apresentados apenas aspectos negativos, riscos, má aplicação, questões éticas etc.

(iv) sem posicionamento explícito ou equilibrada, para as matérias em que se apresentam tantos aspectos negativos como positivos, de forma razoavelmente equilibrada.

Por último, considerou-se se os textos veiculavam imagens, agrupadas como ilustração (infográficos ou desenhos para facilitar a compreensão do leitor), ilustrações decorativas (desenhos sem informação explicitamente veiculada) e fotografias.

Uma síntese dos principais resultado da pesquisa

Os assuntos mais presentes na grande imprensa no período estudado foram Projeto Genoma e pesquisas que envolvam mapeamento genético de uma maneira geral (cerca de 50% dos artigos analisados). Trata-se de uma proporção muito elevada, mesmo considerando que a finalização do seqüenciamento do Projeto Genoma foi realizada em fevereiro. Uma das explicações para o tema ter permanecido na imprensa nos três meses seguintes é que o governo federal e o do estado de São Paulo vêm investindo sistematicamente em projetos brasileiros, que têm sido amplamente divulgados nos jornais.

O segundo tema mais presente na grande imprensa foi a notícia sistemática da descoberta de genes associados a doenças e características comportamentais. Entre os exemplos detectados, ressalte-se a identificação de genes relacionados a vários tipos de câncer, dependência de fumo de drogas, alcoolismo, morte súbita, envelhecimento, longevidade, agressividade, aptidão à música e obesidade. Neste aspecto, podemos afirmar que, pelo menos no período analisado, a grande imprensa defendeu essencialmente a visão do determinismo genético, com cerca de 40 artigos seguindo esta linha, contra aproximadamente 10 que se opõem à idéia de influência genética e outros 10 que consideram influências tanto genéticas quanto ambientais. Grande parte das matérias refere-se a questões relacionadas à saúde, com cerca de 50% delas enquadradas nesta categoria. Para fins de comparação, observe-se que apenas pouco mais de 20 matérias, ou seja, 10%, discutem aplicações na agricultura e/ou na indústria.

As notícias publicadas refletem principalmente as descobertas e os eventos ocorridos no exterior, com aproximadamente 140 delas relacionadas a outros países, cerca de 50 apresentando questões nacionais e o restante abordando tanto aspectos nacionais como internacionais. Arelado a isto, observamos que grande parte das matérias (quase 110) são tradução e/ou adaptação de jornais diários, jornais científicos ou *press-releases* fornecidos por agências de notícias internacionais, entre eles *Nature*, *Science*, *New York Times*, *Daily Telegraphy*, *Wall Street Journal*, *Journal of Gene Therapy and Molecular Biology*, *American Journal of Human Genetics*, *France Presse* e *Reuters*. As demais estão assim distribuídas: textos escritos por jornalistas brasileiros (cerca de 80), entrevistas com cientistas (6), textos escritos por cientistas (6, sendo 5 deles nacionais) e outros (pouco

mais de 20). O número total é superior ao universo de matérias analisadas, tendo em vista que alguns artigos apresentam subpartes de autoria distinta.

Apenas uma parcela das matérias são ilustradas: no total, foram encontradas 60, das quais metade veiculam ilustrações que buscam esclarecer informações apresentadas no texto; 25 trazem fotos; as demais ilustrações são meramente decorativas. Ressalte-se que as ilustrações geradas para as reportagens sobre finalização do seqüenciamento do Projeto Genoma são de particular cuidado na elaboração.

Por fim, mas não de menor importância, observamos que as matérias veiculadas nesses jornais brasileiros apresentam uma atitude claramente favorável perante a genética, suas novas tecnologias e suas aplicações: pouco mais de 100 delas foram computadas na categoria “favorável” e 10 em “favorável com ressalvas”. Quase 60 do total foram cadastradas com “sem posicionamento explícito”. Menos de 30 podem ser consideradas como uma visão “desfavorável”. Nessa última categoria, o tema mais presente é o dos transgênicos que, principalmente quando se refere a alimentos e plantações, são vistos como polêmicos e arriscados. Em apenas 30 artigos, mencionam-se a possibilidade de haver riscos envolvidos no desenvolvimento e uso da genética. Aqui, os temas mais discutidos são os próprios transgênicos e a clonagem de humanos.

É curioso comparar esses resultados com pesquisa similar realizada nos Estados Unidos por Nisbet e Lewenstein (2001), em jornais daquele país, entre 1995 e 1999. Eles observaram que houve uma mudança na forma como os jornais faziam a cobertura de temas relacionados à biotecnologia: deixou-se de dar destaque às promessas econômicas e de progresso, passando-se a enfatizar as discussões éticas relacionadas à clonagem e as reações populares contra a agricultura de produtos geneticamente modificados. Para os autores, a cobertura dos jornais tornou-se mais negativa, com correspondente influência na forma como as pessoas passaram a ver a genética. Como vimos, o ponto de vista apresentado pela grande imprensa brasileira parece ser o oposto. Embora nosso estudo seja ainda de caráter restrito, tanto no que se refere ao período de tempo como aos meios de comunicação analisados, eles indicam que fontes de informação disponíveis a nossos alunos – que poderiam ser consideradas aqui como instrumentos de educação não-formal – carecem de uma discussão mais ampla e aprofundada sobre os riscos envolvidos na aplicação das novas tecnologias da genética. Os aspectos éticos e morais também apenas tangenciam o debate, mostrando que é necessário dar mais ênfase a estas questões para nossos alunos, seja em sala de aula ou em atividades extra-escolares.

Bibliografia

- Condit, Celeste Michelle. *The meanings of the gene – Public debates about Human Heredity*. Madison: The University of Wisconsin Press, 1999.
- Nelkin, Dorothy, e Lindee, Susan. *The DNA Mystique: The Gene as Cultural Icon*. Nova York: W. H. Freeman, 1995.

- Nisbet, Matt, e Lewenstein, Bruce V., A Comparison of U.S. Media Coverage of Biotechnology with Public Perceptions of Genetic Engineering 1995-1999. Trabalho apresentado no 2001 International Public Communication of Science and Technology Conference, Genebra, Suíça, 1-3 de fevereiro.
- Turney, Jon. *Frankstein's Footsteps - Science, Genetics and Popular Culture*. New Haven e Londres: Yale University Press, 1998.
- Van Dijk, José. *Imagenation: Popular Images of Genetics*. Washington Square, N.Y.: New York University Press, 1998.

Luisa Massarani: massarani@ufrj.br e massaran@gbl.com.br. Rua General Polidoro 177/303, Botafogo. 22280-001. Rio de Janeiro, RJ.

• O PROJETO JOVENS TALENTOS E A POSSIBILIDADE DO ENCONTRO ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA CIENTÍFICA

ROSA MARIA CORRÊA DAS NEVES (Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro - CECIERJ), MARTA FERREIRA ABDALA MENDES (CECIERJ) ANA MARIA AMÂNCIO (CECIERJ), LUCIANE DIAS RODRIGUES (CECIERJ) e JÚLIO CÉSAR FRANÇA Pereira (CECIERJ)

Temos tentado compreender a formação do cientista conjugando a teoria sobre a ciência e o que denominamos prática, mediada pela iniciação à ciência promovida como proposta não formal de ensino de ciências.

O caso que trazemos aqui é o projeto "Jovens Talentos" (1) que busca catalisar o potencial científico localizado no estado do Rio de Janeiro, procurando integrá-lo numa proposta educativa. Seu objetivo é promover a iniciação de estudantes do ensino médio/técnico da rede pública estadual de educação em Instituições de Ciência e Tecnologia. Após processo seletivo, jovens realizam atividades científicas, sob a orientação de um pesquisador, frequentando em dois turnos semanais um laboratório de pesquisas, por oito meses. Diversas instituições, reconhecidas em nível nacional por seus trabalhos, vêm aderindo ao projeto, que abrange áreas de conhecimento como física, matemática, computação científica, química, biologia, biomedicina, história, engenharias, agropecuária, geologia e outras. Este projeto ocorre desde 1999 e até o momento registra o ingresso de 624 estudantes. Em sua curta trajetória, acumulou parceiros importantes (2) e tem alcançado adesão sempre crescente na comunidade científica.

Ainda que se trate de experiência pioneira entre seu público, não pode-se afirmar que se trata de uma iniciativa original - inspira-se na iniciação científica, que vemos hoje já consolidada no ensino superior, e em uma experiência nos mesmos moldes - dirigida a estudantes do ensino médio - desenvolvida na Fundação Oswaldo Cruz, origem institucional das coordenadoras do projeto.

Apesar da existência de uma experiência precedente de iniciação científica a estudantes do ensino médio, importa ressaltar que a inovação deste projeto reside no fato de que é dirigido a um público, freqüentemente, excluído da possibilidade de ingresso em universidades públicas dado que nos exames vestibulares para estas instituições exige-se dos jovens um capital cultural que lhes é negado, de diversas formas, ao longo de sua educação básica.

Entretanto temos reunido evidências que apontam que os “jovens talentos” demonstram terem sido bem sucedidos em sua passagem pelo laboratório. Se incorporam rapidamente à ciência: registram interesse na participação na renovação dos estágios; participam da publicação de artigos científicos, e em congressos e eventos científicos.

Como dado significativo, salientamos as apreciações de alguns orientadores que registram e confirmam um aprendizado e o nível excelente dos trabalhos realizados pelos jovens.

... o relatório bem elaborado e abrangente demonstra o alto grau de desenvolvimento da estudante com seu projeto de pesquisa. A dedicação e as técnicas aprendidas no laboratório de análise e síntese de produtos estratégicos com certeza proporcionará a estudante uma abertura na sua carreira numa área científica envolvendo trabalhos experimentais. (C.C.L. em 28 de março de 2001, Instituto de Química - UFRJ)

... o relatório apresentou os resultados do trabalho desenvolvido num formato voltado para uma futura publicação em revista especializada, descrevendo ainda, as etapas e metas alcançadas no período da bolsa. (C.E.S.L. em 23 de março de 2001, Instituto de Física - UERJ)

A partir de relatórios de pesquisa apresentados ao término dos estágios, observamos a riqueza de detalhes técnicos, o emprego da terminologia científica, o contato com literatura complexa (3), a familiarização com instrumentos e práticas experimentais. Os trechos a seguir exemplificam como o domínio e a aprendizagem de técnicas e atitudes, possíveis pela passagem no laboratório, é bem sucedida e o quão próximos os estagiários aparentam estar do mundo da ciência, na qualidade de praticantes:

*... este material foi transformado em pó e submetido a um processo de infusão, que após a filtração fornecem um extrato aquoso, o qual foi passado numa resina ácida do tipo Amberlite IR-120, empregando como eluente uma mistura de metanol... (L.S.S., estagiário do laboratório de química da UFRJ - título do projeto: 'Isolamento de Alcalóides de *Punica granatum* (romãzeira), empregando a resina ácida Amberlite IR-120')*

... medimos a densidade das amostras com refratômetro. Após zerar o aparelho com água pipetamos 100ml de urina, fazemos a leitura e limpamos com papel higiênico o refratômetro no término da leitura de cada amostra. Utilizamos as fitas especiais para medir o pH das amostras e detectar elementos anormais como leucócitos, nitratos, urobilinogênio, proteínas, sangue, cetona, bilirrubina, glicose... (R. S. S., estagiário do

laboratório de química da UFRJ- título do projeto 'Rastreamento de erros inatos do metabolismo por teste químicos em urina e cromatografia de aminoácidos')

O êxito dos jovens no projeto, confirmado pelos orientadores e demonstrado pelos registros, nos indicam que algo de bastante significativo ocorre no laboratório a ponto de compensar as deficiências e carências que marcam, na maior parte das vezes, a formação escolar desses estudantes.

Ancoradas numa compreensão teórica sobre a ciência, a antropologia da ciência, negamos a idéia, tão cristalizada na consciência social, de que a capacidade de pesquisar, pensar, construir conhecimento é restrita a uns poucos privilegiados pela genialidade e distantes da sociedade como um todo. Arriscamos dizer que o acúmulo de conhecimentos pelo cientista não é o fator decisivo para o desenvolvimento da atividade científica, diminuindo a crença de que iluminados e predestinados são os únicos que podem realizar ciência.

A 'antropologia da ciência' tem nos orientado o olhar para os eventos no laboratório, o ambiente privilegiado da produção científica, para que seja possível explicar a ciência: a circunstancialidade e a materialidade do laboratório adquirem relevo nesta teoria na qual Bruno Latour é o seu maior expoente.

Sobre a ciência, diversos teóricos deram importantes contribuições, no entanto a opção pela abordagem antropológica reside no fato de que enfraquece de forma bastante contundente um visão estabelecida da ciência (Woolgar, 1995, p. 106) em que esta se apresenta como um fato adquirido (Latour, 1997, p. 19) e nos faz compreender a ciência muito mais um fazer do que um saber. Como salienta Latour (1996, p.8) "pensar é um trabalho manual, e este trabalho só parece indefinível enquanto não é estudado". Em nosso caso, significa entender o aprendizado de um proceder científico mediado pela linguagem e por um comportamento que se apreende na medida em que se permanece dentro do laboratório.

Esta opção teórica nos proporciona consistência em decisões do trabalho pedagógico e uma clareza que nos permite desenvolver um olhar sobre o projeto "Jovens Talentos" em que ficam minimizados o traço empírico e o senso comum desta experiência educativa. Em nossa trajetória profissional tivemos contato com várias iniciativas de ensino não formal de ciências, em que não está tão evidente o suporte teórico que lhes cabem.

Nossa visão sobre a ciência, que impede de tomá-la como mítica e honorífica, representa essencial esforço quando se pretende democratizá-la – e percebemos que esta é a intenção, na maioria das vezes, daqueles que propõem um ensino inovador das ciências, entre os quais nos incluímos.

Notas

- (1) Iniciativa promovida na atual gestão do Governo do Estado do Rio de Janeiro, que institucionalmente é gerida na Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia.
- (2) Instituições: UERJ, UFRJ, FIOCRUZ, USU, PUC-RJ, UFF, INCA, UNIRIO, UCP, IEAPM, UENF, LNCC

- (3) Leitura de teses de doutorado, livros de ensino superior; bibliografia em inglês. É importante lembrar que estes alunos não têm contato com este universo no ensino médio.

Bibliografia

- Latour, B. *As visões do espírito: uma introdução à antropologia das ciências e das técnicas*. Tradução: Casa Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1996.
- Latour, B. e Woolgar, S. *A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*. Rio de Janeiro, Relume Dumará, 1997.
- Woolgar, S. O fim da cognição? Os estudos de ciência e tecnologia desafiam o conceito de agente cognitivo. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, (3), pp. 105-33, 1995.

Apoio Financeiro: FAPERJ

Rosa Maria Corrêa das Neves: rsamcn@uol.com.br. Rua Fonte da Saudade, 62, 308. Lagoa. Rio de Janeiro CEP: 22471-210

• A RUPTURA ENTRE O CONHECIMENTO POPULAR E O CIENTÍFICO EM SAÚDE

MÁRCIA R. PFUEITZENREITER (Universidade do Estado de Santa Catarina /
Doutoranda em Educação – Universidade Federal de Santa Catarina)

Dentro do contexto de ciência, tecnologia e sociedade (CTS) será discutida a utilização de conhecimentos científicos pela população em relação à saúde, levando em consideração os canais de comunicação entre os profissionais de saúde e os pacientes, que poderão facilitar ou se constituir em obstáculos para a adoção de hábitos e atitudes em relação a medidas preventivas e participação em tomadas de decisão tanto individuais quanto coletivas. Para que haja ruptura, tanto do obstáculo das pessoas, quanto do obstáculo do especialista em compreender e dialogar com seu paciente, sugere-se que os cursos de formação trabalhem na forma de projetos interdisciplinares. O rompimento das barreiras culturais entre profissional de saúde e população será fator facilitador para que ambos possam trabalhar melhor com as questões de saúde.

Os estudos de CTS estão inseridos no âmbito da investigação acadêmica, da educação e das políticas públicas. Estes estudos têm como finalidade promover a alfabetização científica e tecnológica apresentando tanto a ciência quanto a tecnologia, como atividades de grande importância social. Por enfatizar a necessidade de uma análise reflexiva e crítica das influências destas atividades na sociedade, este campo favorece o desenvolvimento e consolidação de atitudes e práticas em questões de importância social (Bazzo et al., 2000).

O crescimento prodigioso dos conhecimentos, com um curto intervalo de tempo desde as novas descobertas até sua aplicação em grande escala tem afe-

tado a vida cotidiana das pessoas. Entretanto, não se tem muitos conhecimentos a respeito de como estes avanços estão sendo assimilados. Apesar das evidências que a cultura popular seja proveniente também dos conhecimentos difundidos pelos diversos meios de comunicação de massa, normalmente quando se comenta a respeito de alfabetização científica e tecnológica, o enfoque dado é para a educação formal. Procuraremos transpor, guardando as devidas proporções, as idéias essenciais presentes na literatura a respeito da alfabetização científica e tecnológica no âmbito da CTS do ensino formal para a educação não formal, já que se propõe que os conhecimentos básicos em ciência e tecnologia sejam incorporados à cultura da população.

A alfabetização científica e tecnológica é necessária não apenas para participação em debates e tomada de decisões em nível coletivo, mas também para facilitar a compreensão de fatos da vida cotidiana e a tomada de decisões acertadas individualmente. Rutherford & Ahlgren (1995) apóiam a visão que a educação científica deve auxiliar os indivíduos a se tornarem capazes de pensar por si próprios e enfrentar a vida.

Fourez (1994) comentando a respeito da alfabetização científico-tecnológica afirma que uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente deve ser capaz de desenvolver algumas habilidades. A primeira delas seria a utilização de conceitos científicos para adoção de decisões responsáveis para sua vida. O autor enumera três fins para a alfabetização científica e tecnológica: a **autonomia** (possibilidade de **negociar** suas decisões), a **capacidade de comunicar**, e o **domínio e responsabilidade**, frente a situações concretas.

Poderíamos direcionar esta discussão para a saúde, fazendo algumas indagações: Para que serve a alfabetização científica e tecnológica em saúde? Quem teria estas prerrogativas? Como as pessoas que não tiveram acesso à educação formal, ou o fizeram há muito tempo, poderão estar alfabetizadas científico-tecnicamente em saúde? Estas pessoas não poderão ter autonomia, capacidade de se comunicar com os demais e responsabilidades em relação à sua própria saúde e qualidade de vida? Como poderão participar dos debates e decisões? No caso dos alimentos transgênicos, por exemplo, como estas pessoas poderão opinar e discutir o assunto, se a linguagem utilizada pelos meios de comunicação em relação ao assunto estão tão distantes da linguagem do seu dia-a-dia?

A alfabetização científica e tecnológica poderia ser mais enfatizada no âmbito da educação não formal, em termos de programas de educação em saúde. Para tanto, é necessário que haja perfeita sintonia entre profissionais de saúde e a população. É essencial que, para os diversos programas de educação em saúde, os profissionais estejam atentos e procurem atingir apropriadamente os grupos-alvo, fazendo uso de uma linguagem adequada.

Helman (1994) observa a existência de uma subdivisão da cultura dentro de uma sociedade complexa nas várias *subculturas* profissionais existentes como os grupos de profissionais de saúde. Os estudantes destas profissões sofrem uma espécie de endoculturação ao adquirirem gradualmente a cultura da carreira escolhida que no caso da profissão médica pode interferir tanto na atenção à saúde como na comunicação médico-paciente.

É importante a compreensão do modo de vida e das visões de mundo adotadas pelos diferentes grupos. Mesmo que médicos e pacientes tenham a mesma origem cultural, vêem os problemas de saúde sob prismas diferentes. O problema consiste em como garantir algum tipo de comunicação efetiva entre eles. Deste modo, englobaremos todos profissionais da área da saúde envolvidos no sistema de saúde, por um lado, e a população, com seus diversos estratos caracterizados por atributos culturais distintos, por outro.

Há dois tipos de conhecimentos que estão permeados: de um lado encontramos a ciência, e de outro há o terreno das concepções prévias que as pessoas possuem a respeito de várias questões de saúde. Nesta dicotomia, há um obstáculo a ser transposto pela população. É justamente sobre a ruptura deste obstáculo, na acepção de Bachelard (1996), que entendemos que o profissional de saúde deve trabalhar. Do problema em saúde, da dificuldade, se poderá chegar à compreensão dos conceitos científicos. Porém, não se pode passar do erro à verdade de forma linear e contínua, mas somente de maneira abrupta, por meio de rupturas.

É importante a busca de maior proximidade do profissional de saúde com o paciente, compreendendo sua visão e procurando estabelecer um canal de comunicação entre ambos. Entretanto não basta apenas ao profissional conhecer as concepções prévias dos pacientes (seus conhecimentos anteriores sobre o processo), mas compreender as atitudes de seus pacientes, promovendo a ruptura de seu próprio obstáculo. Transpondo o pensamento de Bachelard e fazendo uma analogia em relação ao obstáculo pedagógico para a educação em saúde, poderíamos dizer que o profissional não consegue entender por que o paciente não cumpre suas prescrições. Um exemplo clássico é o não cumprimento da indicação do tratamento completo para infecções pelo uso de antibióticos. O paciente não consegue compreender por que deve continuar a tomar medicamento por tantos dias, se está se sentindo bem e não apresenta mais sintomas. Por outro lado, o médico não compreende o motivo pelo qual o paciente abandona o tratamento e não consegue convencê-lo a prosseguir com ele.

Os problemas relacionados à saúde envolvem, portanto, diversos aspectos que abrangem o campo biológico, psicológico, social e cultural. Desta forma, para melhor compreensão dos problemas de saúde da população, a abordagem interdisciplinar, seria a mais indicada, constituindo-se inclusive de uma maneira para procurar suprimir as deficiências de comunicação entre as distintas concepções.

O aperfeiçoamento da relação profissional de saúde e paciente deve estar centrado principalmente sobre a educação destes profissionais. É durante o período de formação que os mesmos aprendem a tornarem-se mediadores entre o conhecimento científico e o senso comum, promovendo a saúde da população. Uma forma de abordar este aspecto e procurar integrar o estudante - ainda no período de graduação, com a compreensão dos fatores sociais e culturais da população e sua inter-relação com a saúde - seria trabalhar com projetos interdisciplinares. Obviamente, os profissionais, depois de formados deveriam continuar trabalhando de forma interdisciplinar em saúde.

A utilização deste modelo supõe uma profunda reflexão do papel da universidade e do tipo de profissional que se pretende formar. A função dos projetos interdisciplinares conduzidos nos cursos é o de propiciar ao futuro profissional a abertura de horizontes. A compreensão dos problemas sob diversos pontos de vista conduz a uma flexibilidade maior da maneira de pensar, integrando e articulando diferentes formas de resolução de problemas. Somente esta visão propiciará ao profissional identificar e compreender os problemas de saúde da população, agindo como um mediador entre o senso comum e o conhecimento científico e trabalhando para promover a mudança de atitude por parte dos pacientes. A mudança de atitude deve atingir principalmente o profissional, que além das habilidades próprias da carreira, deve se conscientizar de seu papel na sociedade. É tarefa do profissional efetuar a psicanálise do conhecimento popular (na acepção de Bachelard, 1996), ou seja, favorecer a passagem da ideologia científica para o verdadeiro conhecimento científico, efetuando a purificação do saber e transformando-o.

Bibliografia

- Bachelard, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- Bazzo, W. A.; Pereira, L. T. V.; Linsingen, I. *Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia*. Florianópolis : Ed. da UFSC, 2000.
- Fourez, G. *Alfabetización científica y tecnológica*. Buenos Aires: Colihue, 1994.
- Helman, C. G. *Cultura, saúde e doença*. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- Rutherford, F. J.; Ahlgren, A. *Ciência para todos*. Lisboa: Gradiva, 1995.

Márcia R. Pfluetzenreiter: marcia@cav.udesc.br. Praça do Motorista, s/nº, 88502-030, Lages, SC

• UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA VOLTADA À CONSERVAÇÃO DO SISTEMA LAGUNAR DA REGIÃO OCEÂNICA DE NITERÓI

KÁTIA DA COSTA SOARES (Escola Cenecista Athaide Parreira)

Introdução

A Região Oceânica de Niterói enfrenta sérios problemas ambientais, dentre os quais se destaca a degradação das Lagoas de Itapu e Piratinga. A partir da década de 70, com o crescimento da população e a construção da ponte Rio-Niterói acelerou-se a urbanização e o crescimento dos problemas ambientais da Região. Atualmente, a renovação das águas na lagoa de Itaipu é controlada

pelas marés, enquanto Piratininga depende praticamente apenas das chuvas. Com a abertura do canal de Camboatá ligando as duas lagoas e a construção de um segundo canal para o mar na Lagoa de Itaipu, ocorreram alterações drásticas neste sistema lagunar. A Lagoa de Piratininga teve seu volume de água reduzido a ponto de não mais permitir o rompimento periódico de um canal que a ligava ao mar, chamado de barra da lagoa, responsável pela renovação constante das águas no seu interior. Com a diminuição do espelho d'água e o conseqüente surgimento de áreas marginais, somados aos freqüentes aterros irregulares, houve uma significativa redução da extensão das lagoas possibilitando o loteamento e a ocupação dos seus entornos por casarões e até por uma pequena favela, no caso da lagoa de Piratinga. Como conseqüência, a Lagoa de Piratinga que funcionava como criadouro de peixes – devido às algas que crescem no fundo – e que já chegou a abrigar uma colônia de pescadores, foi reduzida a poucos palmos de água. Atualmente, a área de pesca foi reduzida às margens e a pesca embarcada quase não é mais possível. Outro grave problema que afflige a lagoa é a poluição causada pelo despejo de esgoto domiciliar sem tratamento no seu interior. Como não existe rede de tratamento de esgoto em toda a região Oceânica de Niterói, a morte de toneladas de peixes é freqüente.

Problemas ambientais de proporções também acentuadas são observados na Lagoa de Itaipu. Entre os mais graves estão a poluição causada pelo despejo de esgoto, o assoreamento e a destruição da fauna e flora original. O processo de assoreamento foi iniciado com a abertura permanente do canal que ligava a lagoa ao mar com o objetivo de permitir a entrada constante de água. O grande movimento de *jet-skis* durante o verão afugenta os peixes e o aumento da salinidade devido à diminuição da profundidade alterou a fauna original. Todas essas alterações sentenciam o ecossistema local à extinção o que prejudica a dezenas de famílias que antes viviam exclusivamente do pescado.

Diante destes problemas propusemo-nos a desenvolver com os alunos de uma escola situada na Região Oceânica um projeto com objetivo principal de sensibilizá-los para os problemas enfrentados por este ecossistema. Atuando como professora de Biologia numa escola próxima à Lagoa de Itaipu durante 12 anos desenvolvi uma investigação que indagava: Em que medida o ensino de Ecologia, facilita a compreensão das interações entre os componentes do meio e a influência da atuação humana e pode contribuir para um posicionamento mais crítico e, portanto comprometido com a defesa do meio?

Metodologia

Tendo estas questões norteadoras foi desenvolvido um trabalho junto a três turmas (72 alunos) de Biologia do Ensino Médio do Colégio Genecista Atháides Parreira, localizado cerca da Lagoa de Itaipu e consistiu de três etapas: 1) Aplicação de questionário para levantamento das idéias dos alunos a respeito de conceitos de Ecologia e Educação Ambiental; 2) Visita à Lagoa e elaboração de um relatório sobre as observações feitas; 3) Montagem de um

minicurso para discussão com os alunos do relatório e formulação de propostas para a melhoria dos problemas do ecossistema; 4) Exposição de desenhos e de fotos.

Resultados

A análise dos resultados mostrou que os conhecimentos dos alunos, em sua maioria, refletem idéias não científicas e os conceitos básicos de Ecologia, como “cadeia alimentar”, “população”, “poluição”, “ecossistema” não parecem ser bem entendidos. Durante a visita, muitos alunos, mesmo sendo moradores da região, demonstraram um desconhecimento dos problemas da Lagoa de Itaipu e tiveram oportunidade de observar aspectos da fauna local que até então não conheciam e se tornaram extremamente curiosos e interessados em detalhes biológicos sobre o sistema lagunar. Os relatórios produzidos pelos alunos revelaram, assim, uma riqueza tanto na descrição, quanto nas ilustrações. A partir destes dados, organizamos um curso para explorar as respostas dos alunos e discutir as questões levantadas no trabalho de campo, articulando as idéias ecológicas aos princípios de Educação Ambiental apontados por Reigota (1995). Este curso teve como desdobramento uma exposição dos trabalhos para conhecimento de toda a comunidade escolar, ocorreu uma evidente sensibilização aos problemas da região e em especial aos da Lagoa. Professores de outras áreas de saberes do colégio, também demonstraram interesse em participar de um projeto comum e isto resultou na decisão de adotar o tema Educação Ambiental como permanente tema gerador de projetos bimestrais integrados. O desenvolvimento destes projetos teve como conseqüência um grupo de ações: A elaboração de textos e desenhos pelo professor de artes; participação dos alunos no concurso de ecoescultura; palestras na escola com o Secretário Municipal de Meio ambiente e representantes de ONGs como o SOS Lagoa.

Conclusão

Os resultados alcançados no desenvolvimento deste projeto foram muito bem recebidos pelos alunos que mostraram-se sensibilizados para os problemas da lagoa e formularam propostas para o melhoramento da situação. Consideramos, assim, que contribuiu para a uma maior conscientização e ajudou aos alunos a perceberem-se responsáveis pelo encaminhamento das soluções para os problemas locais que foram identificados. A exposição dos trabalhos alcançou um reconhecimento pelos alunos e professores da escola e incentivou os próprios alunos a continuar com o projeto no ano seguinte. Finalmente, a direção da escola, conhecendo os resultados do projeto, encarregou-nos de continuar a desenvolver ações desta natureza e colocou-nos como responsáveis por outro projeto em convênio com a Fundação Nacional de Saúde. O projeto buscava a sensibilização e a mobilização da comunidade fornecendo noções básicas de conservação e controle do nível de degradação no sistema lagunar citado. Tendo como referência o plano de erradicação do *Aedes aegypti*,

ênfatizamos a relação existente entre a endemia de Dengue e o meio ambiente, visto que estas questões estão interligadas diretamente ao saneamento básico e ao lixo em toda a Região Oceânica. O aspecto crítico e político também foi desenvolvido com os alunos que, a partir do questionamento a respeito do fim dado ao esgoto na própria escola, buscaram, em contatos com a sub-prefeitura de Niterói, explicações sobre as soluções para o problema na Região Oceânica.

• PROJETO DISCENTE EM ECOLOGIA I: AVALIAÇÃO DO PERFIL DOS VISITANTES DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DA TIRIRICA

F. J. F. COELHO, F. C. C. DIAS, E. Z. SOUZA, E. A. ABI-CHACRA, P. N. MATOS, R. F. PESSOA, E. B. DUARTE, D. S. PIMENTEL e A. A. M. BARROS (UERJ – FFP/DCIEN)

Introdução

O Parque Estadual da Serra da Tiririca (PEST) localiza-se entre os municípios de Niterói e Maricá (22°48' - 23°00' S e 42°57' - 43°02' W), abrangendo uma área de 2.400 ha (Barros & Seoane, 1999 e PONTES, 1987). A cobertura vegetal desta Unidade de Conservação (UC) corresponde ao bioma Mata Atlântica de Baixo Montana, segundo classificação de Rizzini (1997) e representa um dos ecossistemas mais ameaçados em todo o planeta. Desta forma, o PEST foi reconhecido como parte integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica pela UNESCO em 1992.

As ações de proteção da Serra da Tiririca tiveram início da década de 80, devido às ONG's ambientalistas que reforçaram a luta. Essas ações culminaram com a criação do PEST em 29/11/1991, através da Lei Estadual nº 1901/91, que colocou o mesmo sobre a tutela do Fundação Instituto Estadual de Florestas (IEF-RJ). Os limites provisórios foram estabelecidos mais tarde pelo Decreto Lei nº 18598 de 19/04/1993. Atualmente, esses limites continuam provisórios, visto que o PEST só existe no papel e não foi implantado de fato. Não há plano diretor, muito menos plano de manejo, o que inviabiliza a preservação dessa importante área de Mata Atlântica.

Apesar do processo de criação do PEST ter partido da vontade da sociedade civil organizada, a comunidade que reside na Serra da Tiririca e nas proximidades não foi consultada. A exclusão dos mesmos nos debates acaba por tornar as ações de preservação inconsistentes. Este fato, aliado às disputas políticas e à falta de recursos do IEF em administrar o PEST, acarretou numa série de problemas como loteamentos clandestinos, visitação sem controle, queimadas, atividades de mineração, caça indiscriminada, entre outros.

Neste sentido torna-se extremamente importante o levantamento do perfil dos visitantes do PEST com o intuito de fornecer informações que subsidiem a

sua preservação. Sendo assim, a Universidade assume um papel relevante, gerando conhecimento e ampliando conceitualmente os debates para que haja uma futura orientação aos visitantes não só do PEST como também de outras UC's.

O presente trabalho, além de traçar um perfil dos visitantes do PEST, propicia a vivência e desenvolvimento de uma atividade prática discente na disciplina Ecologia I nos moldes da metodologia científica. Dessa forma, as atividades de ensino foram associadas as de pesquisa dentro do Programa Parque Estadual da Serra da Tiririca, Niterói / Maricá (RJ), desenvolvido pelo DCIEN.

Metodologia

Foram realizadas 4 excursões ao PEST nos finais de semana no mês de maio/2001. A trilha escolhida foi a via Itacoatiara, que dá acesso ao Costão de Itacoatiara, Alto Mourão e a Enseada do Bananal. Embora existam outras trilhas no PEST, essas são as que recebem o maior fluxo de pessoas nos finais de semana e feriados para atividades de ecoturismo".

O visitantes responderam um questionário com perguntas objetivas. Foram analisados o sexo, idade, nível de escolaridade, conhecimentos gerais sobre o PEST, frequência de visitas, meios de locomoção para chegada ao início das trilhas, preferência de observação, trilhas para percurso, além dos pontos negativos e positivos que os visitantes levam da visita. Os questionários foram analisados e avaliados, permitindo assim a elaboração de um perfil geral dos visitantes do PEST.

Resultados e Discussão

Os resultados indicam que os visitantes com idade entre 21 e 35 anos são mais numerosos (32%). Esse fato deve-se provavelmente à melhor disposição e preparação física da faixa etária. A porcentagem de crianças e de visitantes com idade acima de 50 anos é pouco freqüente. Estes fatos podem ser explicados pela grande declividade de alguns trechos da trilha, que dificultam o acesso dos mais velhos e a falta de segurança em pontos do percurso que limita a visita das crianças.

Em relação ao grau de escolaridade, as pessoas com nível superior completo ou incompleto são as que mais visitam o PEST. Apenas 8% dos mesmos atuam nas áreas de estudos que envolvem ciências ambientais, enquanto 13% são da área humana, com ênfase no curso de Direito e 19% atuam na área biomédica. Ainda assim, apesar dos entrevistados com 3º grau apresentarem ter um nível de formação maior, estes não se encontram devidamente orientados para a interpretação do meio ambiente.

Dos entrevistados, 69% são residentes de Niterói, 9% de São Gonçalo, 16% do Rio de Janeiro, 3% de Petrópolis e 3% são turistas interestaduais. A alta incidência de visitantes residentes em Niterói se dá pela proximidade do município com o PEST, bem como o objetivo da visita, primordialmente relacionado com o desenvolvimento de atividades físicas.

Quanto aos pontos positivos levados da visitação, 33% dos visitantes citaram a tranquilidade, 10% o exercício físico realizado durante o percurso e 3% citaram o conhecimento obtido com a visita ao PEST, entre outros. Os pontos negativos referem-se basicamente ao lixo deixado pelos próprios visitantes no local (20%), à falta de fiscalização (16,4%) e 18,9% dizem não ter nada que acarrete uma visão negativa no Parque. A desinformação quanto a aspectos ecológicos básicos não permite uma visão mais analítica do ecossistema, seus problemas e características básicas o que impede que os visitantes saibam quais os procedimentos mais adequados quando se visita uma UC.

100% dos entrevistados não reconheceram o IEF como administrador do Parque e muitos não sabiam que estavam o que era o PEST. A maioria citou o IBAMA, um órgão governamental porém de cunho federal. É claro que o IBAMA é muito divulgado na mídia, mas a falta de intervenção do IEF nessa área é preocupante.

Conclusão

De maneira geral, a maioria dos entrevistados não pensa em preservar o PEST, querem apenas visitá-lo para satisfação de necessidades pessoais. O interesse maior é a diversão barata (piqueniques, exercícios físicos, observação da paisagem etc). Apesar disso, todos associam a finalidade do PEST à conservação da natureza. Esse comportamento se deve à falta de informação, acarretando no aumento do estado de degradação da área, levando a abertura de trilhas alternativas, pizações nas árvores e afloramentos rochosos, marcações com facas e canivetes nas árvores na beira das trilhas, coleta de espécimes vegetais e depósito de lixo. Muitos dos entrevistados se queixaram da falta de segurança, uma vez que não há guarita no local ou qualquer pessoa do IEF para dar informações. É comum observar jovens que vão a esse lugar consumir drogas. Não foi relatado pelos entrevistados, porém é comum observar pessoas que levam animais domésticos para passear no PEST, inclusive cães perigosos da raça pitbull. Esses animais, além de representarem um risco para os visitantes, podem levar uma série de doenças para a fauna nativa do local.

Dessa forma, a necessidade de uma orientação ambiental é fundamental, para permitir que os visitantes conheçam o PEST e conscientemente auxiliem na sua preservação. Nesse sentido, ONG's como os Protetores da Floresta e o Projeto Ecoando vêm atuando em parceria com a UERJ-FFP e outros órgãos governamentais. Cabe ressaltar a inoperância do IEF no local, o que contribui de forma significativa para o caos instaurado no PEST. Não adianta ter um Parque de papel, a realidade está aí. Num futuro próximo o IEF não terá mais o que administrar, uma vez que floresta dará lugar aos "condomínios ecológicos" e as trilhas atravessaram apenas áreas cobertas por capim-colônia.

Ainda podemos reverter esse quadro, se todos trabalharem efetivamente em parceria (poder público, ONG's, Universidades e comunidade) com um objetivo comum, que é a preservação.

Bibliografia

- Barros, A.A.M. & Seoane, C.E.S. A problemática da conservação do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Niterói / Maricá, RJ, Brasil. In: OS (DES)CAMINHOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO RUMO AO SÉCULO XXI. Anais... Niterói: Instituto de Geociências da UFF. p. 114 – 124. 1999.
- Pontes, J.A.L. Serra da Tiririca, RJ. Necessidade de conservação (1a Contribuição). Bol. FBCN (22): 89 – 94, 1987
- Rizzini, C.T. Tratado de Fitogeografia do Brasil: Aspectos Ecológicos, Sociológicos e Florísticos. 2º edição. Rio de Janeiro; Editora Âmbito Cultural. 747 p., 1997.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos discentes Leandro Figueiredo Coelho (ETEHL/NIT), Dora Barbalho, Jackson Bezerra de Souza (UERJ/FFP) e Israel Ramos pelo auxílio na entrevista, classificação e organização dos dados e aos entrevistados que permitiram que a pesquisa fosse realizada com pleno sucesso.

Contato: anaang@uerj.br

• PERSPECTIVAS E LIMITES DAS PARCERIAS COM TRÊS ESCOLAS PÚBLICAS NA CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS EDUCATIVAS EM SAÚDE COM ADOLESCENTES: REFLETINDO SOBRE O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DO PROJETO SAÚDE E CIDADANIA NO ESPAÇO ESCOLAR/NESA/UERJ

JUREMA ALVES PEREIRA DA SILVA (Núcleo de Tecnologia Educacional em Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Núcleo de Estudos da Saúde do Adolescente, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ)

Este trabalho é fruto de um processo de avaliação das ações do projeto de extensão universitária - Saúde e Cidadania no Espaço Escolar, do Programa de Atenção Primária, do Núcleo de Estudos da Saúde do Adolescente (NESA), da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), junto a três escolas públicas municipais do Complexo do Morro dos Macacos/Vila Isabe/RJ. Trata-se de uma investigação de mestrado ligada ao Núcleo de Tecnologia Educacional em Saúde (NUTES), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a qual será defendida em julho de 2001.

O NESA, no qual origina-se essa experiência, é uma instituição de ensino, pesquisa e extensão/assistência que se estrutura através de um modelo hierarquizado de organização com três níveis de atenção à saúde: primário, secundário e terciário que se pauta na atenção integral ao adolescente, entendendo-o enquanto sujeito no seu processo de transformação e crescimento.

Buscou-se construir através das ações deste projeto de extensão, uma proposta de integração entre saúde, educação e comunidade, que considere a escola como um espaço privilegiado para a promoção de saúde num enfoque ampliado, apontando para a perspectiva de construção de cidadania e de envolvimento dos diversos sujeitos que compõem este universo: adolescentes, profissionais de educação, familiares, líderes comunitários e profissionais de saúde.

Neste sentido, nos aproximamos através de um processo de investigação dos sujeitos envolvidos no espaço da escola, como dos da equipe do NESA/ UERJ, do qual fazemos parte como assistente social. Entrevistamos vinte e um sujeitos no intuito de avaliar por meio de pesquisa qualitativa, as parcerias para realização de atividades de educação em saúde, desenvolvidas pelo referido projeto de extensão universitária, visando resgatar seus limites e contribuições na implementação de processos educativos com a participação democrática dos vários segmentos.

Esta avaliação buscou trilhar um caminho de construção coletiva, intencionando implementar um processo dialógico e conscientizador, visando analisar as práticas educativas em saúde desenvolvidas com as escolas pela equipe do NESA e as parcerias para consecução desse objetivo, buscando a transformação da realidade por meio da superação da dimensão estritamente técnica do processo de avaliação, incorporando a análise do projeto, sua especificidade, a interação com outros atores institucionais, a capacidade que possui de proporcionar a participação e a correlação entre os aspectos micro e macro-políticos (1).

Neste sentido, construímos como principal objetivo desse trabalho: avaliar o Projeto de Extensão Universitária - Saúde e Cidadania no Espaço Escolar/ NESA/ UERJ, analisando as possibilidades e limites das parcerias interinstitucionais para realização de práticas educativas em saúde com adolescentes, desenvolvidas em três escolas públicas municipais do Complexo do Morro dos Macacos/Vila Isabel/RJ. E como objetivos específicos: identificar as percepções dos diferentes sujeitos sobre o processo vivenciado, no que concerne principalmente, a participação dos diferentes segmentos durante o processo de planejamento, execução e avaliação das atividades; indicar reflexões que contribuam com o redimensionamento das ações do projeto e apontamentos para uma política pública que integre saúde e educação, a partir da articulação entre adolescentes, famílias, lideranças comunitárias, profissionais de saúde e educação e Universidade.

A avaliação proposta neste processo de investigação, colocou-se ainda como uma demanda sentida através de contatos com a Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro que tem ou já teve alguns projetos em parceria com outras instituições como o AIDS e a Escola, EDUCARTE, Ser Vivo, Preservação da Vida, Saúde Reprodutiva para Adolescentes e os próprios programas e projetos da secretaria como o Projeto de Educação Ambiental e Saúde, o Programa de Orientação Sexual e o Rio Com Saúde da 2ª Coordenadoria Regional de

Educação. Destacamos ainda, os programas da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro, de Saúde do Escolar e Saúde do Adolescente, também com ações direcionadas às escolas. Tal variedade de projetos, nos mostra a proporção que vem tomando propostas de saúde desenvolvidas em escolas, entretanto, observamos uma ausência de experiências com avaliação sistemática com a participação de diferentes segmentos num processo de construção conjunta. A avaliação e o planejamento das ações nas áreas de educação e saúde, frequentemente são vistos como tarefas de grupos de especialistas que geralmente estão distantes da realidade das instituições.

O presente estudo tem a pertinência de apontar por meio de um processo de avaliação qualitativa, perspectivas de trabalho entre as áreas de saúde e educação, ultrapassando ranços históricos desta articulação, que muitas vezes serviram para enquadrar, controlar, reprimir as atitudes e comportamentos de crianças e adolescentes, reforçando o caráter autoritário e discriminatório das práticas profissionais, tanto da educação como da saúde.

O Projeto Saúde e Cidadania no Espaço Escolar nestes espaços de intervenção, buscou construir uma proposta de trabalho de parceria entre a saúde e a educação, através de ações de educação em saúde, que visam o resgate da cidadania de adolescentes, a partir da sua inserção na escola e em outros espaços sociais. Porém, ao vivenciarmos o cotidiano das escolas, vislumbramos que professores que optam por essas estratégias, ainda são exceções, observando-se ainda que frequentemente os profissionais de educação esperam que os profissionais de saúde, assumam integralmente a responsabilidade por implementar ações de educação em saúde no interior da escola, com pouco ou quase nenhum envolvimento destes profissionais. Este tipo de atitude percebida no espaço escolar, tem diversas razões das quais gostaríamos de destacar: a falta de investimento e incentivo na formação dos professores, o excesso de conteúdo dos currículos escolares, o distanciamento da realidade de vida dos alunos, a desvalorização profissional, o salário aviltante e as precárias condições de trabalho, em suma, a falta de investimento numa educação de qualidade, o que acaba provocando um grande ceticismo nos profissionais da área.

Observamos também através desse processo de investigação, que continua como um grande desafio a construção da integração do trabalho entre os diferentes sujeitos tanto entre equipes interinstitucionais, como no interior das próprias equipes, havendo a necessidade de uma maior comunicação e criação de espaços de reflexão sobre a intervenção profissional e os conflitos advindos das divergências entre diferentes concepções.

Concluimos que há limites nos processos de participação dos diversos sujeitos da comunidade escolar, principalmente das famílias dos alunos que geralmente têm uma imagem negativa por parte dos profissionais das escolas, em particular relacionada ao estigma de residirem em favelas, o que também é incorporado por estes profissionais na própria visão que têm sobre as escolas, situadas nessas localidades.

Entretanto, esta experiência evidenciou possibilidades de superação desses entraves ao avançar no sentido do envolvimento dos adolescentes dos grêmios estudantis das escolas no planejamento, execução e avaliação de práticas educativas em saúde e cidadania e de mudanças percebidas na forma de alguns profissionais das escolas lidarem com a participação dos alunos. Além do que foi possível, mesmo que de forma restrita, a reprodução de algumas tecnologias educativas (tarefas de uma gincana de saúde) utilizadas pela equipe do NESA na Feira de Saúde Interescolar e Comunitária que foram reproduzidas por profissionais de uma das escolas em atividades com os alunos. Contudo, notamos que ainda é hegemônico o enfoque de saúde relacionado principalmente ao aspecto biológico e direcionado apenas ao conteúdo de Ciências, diferentemente de como é tratado nos Parâmetros Curriculares Nacionais, como tema transversal.

Tal avaliação nos mostrou a necessidade de engendrar espaços de reflexão com os profissionais das escolas, principalmente com os professores, no sentido de se discutir as práticas educativas em saúde visando a ampliação do conceito de saúde e de educação em saúde que apontem para a possibilidade de construção da cidadania dos adolescentes e do envolvimento dos diferentes sujeitos nesse processo, transformando a escola em centro de informação, referência e participação em saúde.

Nota

(1) Utilizamos a referência dos seguintes autores para construção de um conceito de avaliação, articulada a um processo de participação ativa: (Minayo, 1993), (Deslandes, 1997), (Almeida, Boterf, Nóvoa, 1993) e (Saul, 1988).

Bibliografia

- Almeida, C. C., Boterf, G. L., Nóvoa, A. A avaliação participativa no decurso dos projectos: reflexões a partir de uma experiência de terreno (Programa JADE) In: Estrela, A. Nóvoa, A (org.) *Avaliações em educação: novas perspectivas*. Coleção Ciências da Educação. Porto Editora. 1993.
- Deslandes, S. F. Concepções em pesquisa social: articulações com o campo da avaliação em serviços de saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro. 13 (1): 103-107, jan-mar, 1997.
- Minayo, M. C. S. *O desafio do conhecimento - pesquisa qualitativa em saúde*. RJ., SP, HUCITEC, 1993.
- Saul, A. M. *Avaliação emancipatória. Desafio à teoria e à prática de avaliação e reformulação de currículo*. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1988.

Jurema Alves Pereira da Silva: jusocial@uol.com.br Rua: General Rondon, 129, Heliópolis. Belford Roxo. Rio de Janeiro, RJ. Cep 26.140-070

• ENSINO DE CIÊNCIAS E AVALIAÇÃO NA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL: RADIOGRAFIA DE UMA PROPOSTA

MIRIAN DO AMARAL JONIS SILVA (Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ)

O presente trabalho é fruto da pesquisa que resultou na dissertação de Mestrado da autora, que teve como objetivo analisar as práticas referentes ao ensino de Ciências e à avaliação na Educação Fundamental, confrontando-as com as propostas curriculares vigentes, com base em observações realizadas em turmas de 4ª série (segundo ciclo do ensino fundamental), numa escola da rede pública municipal do Rio de Janeiro.

O estudo foi delineado a partir da contextualização do ensino de Ciências no Brasil e da análise das propostas curriculares para o ensino fundamental, em nível nacional (Parâmetros Curriculares Nacionais) e local (Núcleo Curricular Básico Multieducação).

A opção pelo Ensino Fundamental, em especial pela 4ª série, está respaldada pelos estudos de Carvalho (1997), que discute o ensino de Ciências para o Ensino Fundamental a partir de alguns pressupostos sobre o ensino e a aprendizagem das Ciências nas séries iniciais. Conforme salienta a autora, “o aluno nas primeiras séries do Ensino Fundamental, principalmente na área de Ciências, não aprende de fato conteúdos estritamente disciplinares ou *científicos*, mas estabelece um primeiro contato do qual depende muito a aprendizagem subsequente em Ciências.

Embora seja consensual entre as professoras entrevistadas a opinião favorável à melhoria do ensino de Ciências nas séries iniciais, com ênfase na inovação de métodos e estratégias de ensino, ainda é inexpressivo o número de professores que implementam alguma mudança significativa nas aulas de Ciências, mesmo tendo frequentado cursos e encontros com esta finalidade.

O receio de modificar a prática em sala de aula poderia estar diretamente ligado ao processo de avaliação. Ao experimentar novas práticas, a professora poderia “perder o controle da situação” e, assim, comprometer o rendimento de seus alunos nas avaliações. Mesmo aquelas que ousam discretas inovações permanecem presas aos critérios habituais de avaliação e, após um impacto inicial produzido pela tentativa de implementação de novas estratégias em sala de aula, acabam voltando à prática tradicional.

Destaca-se a importância de uma postura mais reflexiva e crítica, por parte da comunidade escolar em relação às propostas curriculares, a partir da discussão dos interesses comuns, tendo em vista a proposição de novas práticas avaliativas, esperando com isso atenuar injustiças que parecem perpetuar-se no meio educacional.

Os eixos norteadores propostos para o desenvolvimento deste trabalho basearam-se em duas preocupações centrais: verificar a relação entre o currí-

culo formal e aquele efetivamente desenvolvido nas salas de aula, no que se refere ao ensino de Ciências e às concepções de avaliação subjacentes às práticas pedagógicas.

Nessa perspectiva, o estudo permitiu verificar a existência de um confronto implícito entre a proposta curricular vigente na Cidade do Rio de Janeiro e as práticas arraigadas no interior das salas de aula.

A questão da competitividade, tanto no meio educacional, quanto no mercado de trabalho, é vista na escola como algo natural, que todos terão de enfrentar, com maiores ou menores oportunidades de sucesso. As chances de cada um seriam, assim, diretamente proporcionais ao empenho individual e às possibilidades de acesso aos conteúdos exigidos nas avaliações externas e concursos. Isso faz com que o aluno da escola pública, seja visto numa posição de desvantagem em relação aos estudantes da rede privada de ensino, resultado de um processo contínuo de desqualificação do ensino público, que faz parte de um projeto amplo de minimização das atribuições sociais do Estado.

Tal situação revela que o processo educativo tem se mostrado ainda pouco eficiente na sua tarefa de estimular a formação de uma postura mais crítica e mobilizadora diante dos mecanismos de exclusão social, o que pode ser consequência de uma estreita relação entre as propostas curriculares vigentes e os interesses neoliberais, apesar da suposta igualdade de direitos e oportunidades defendida pela sociedade democrática.

Os procedimentos didático-pedagógicos observados preservam, ainda, traços marcantes de uma educação tradicional, fruto das experiências vivenciadas e apreendidas pelas professoras, durante os anos de formação.

Na escola, a organização curricular interna não passa por um processo de adequação às necessidades e características de cada turma, mas baseia-se muito mais no conteúdo do livro didático adotado, mesmo considerando-se a seleção pouco criteriosa.

O despreparo das professoras em relação ao conteúdo específico de Ciências continua sendo um obstáculo relevante à implementação de mudanças nas práticas pedagógicas nesta área.

As práticas pedagógicas verificadas em sala de aula indicam, portanto, uma ínfima influência das propostas curriculares formuladas ao nível central, o que poderia ser interpretado como uma manifestação de desconfiança, diante dos *paliativos oficiais*, que não solucionam os problemas concretos enfrentados pela escola, como reflexo de uma grave crise social. Além disso, é possível perceber um misto de desânimo e acomodação entre os professores, os quais se vêem, muitas vezes, impotentes diante de uma conjuntura macro-estrutural, que engloba questões que vão muito além da esfera de competência da escola.

A falta de condições materiais é também apontada como um fator preponderante para a manutenção dos métodos que já se revelam ineficazes como mediadores no processo de ensino e aprendizagem. Diante disso, tanto os pro-

fessores quanto a equipe pedagógica questionam a validade das reconceptualizações teóricas e inovações metodológicas, que chegam à escola, desprovidas de seu contexto e, além de não atenderem às demandas mais urgentes da escola, como a provisão de recursos didáticos e a redução do número excessivo de alunos por turma, enfrentam o problema crônico da descontinuidade administrativa.

É preciso difundir o trabalho de pesquisadores que têm procurado contribuir para a melhoria do ensino das Ciências Naturais, propondo alternativas metodológicas que incentivem professores e alunos a estabelecerem uma atitude crítica e investigativa em relação ao ambiente natural e social.

O ensino de Ciências na Educação Fundamental deve encaminhar-se no sentido de mediar a construção de conhecimentos dos fenômenos naturais, tendo em vista a formação de atitudes sociais coerentes com os mesmos, que se traduza em benefícios concretos tanto para os indivíduos, quanto para a sociedade.

Nesse cenário, a avaliação emerge como um ponto central, para o qual convergem inúmeras questões relativas aos objetivos, concepções, práticas e princípios axiológicos do ensino e da educação, em seu sentido mais amplo.

O controle externo exercido sobre as escolas através de instrumentos de avaliação de desempenho reforça a predominância de uma concepção quantitativa e classificatória de avaliação, que se mantém arraigada no interior da escola, comprometendo possíveis tentativas de mudança apesar das pretensas inovações veiculadas pelas diretrizes curriculares. A definição de critérios genéricos de avaliação acabam suscitando a utilização, por parte dos professores, de artifícios que lhes permitam enquadrar-se nos padrões de desempenho pré-estabelecidos.

Evidencia-se a influência de uma rede de interdependências na consolidação de uma cultura avaliativa na escola, na qual se destacam as exigências impostas ao próprio sistema pelas avaliações externas, a relação família-escola e a manutenção do "poder" das professoras quanto ao julgamento do desempenho dos alunos, como forma de "compensação" pelo desprestígio da profissão docente.

A compreensão dessas inter-relações deve contribuir para que a avaliação ocupe o seu devido lugar na escola, como parte importante do processo de ensino e não como um fim em si mesma. A melhoria da avaliação deve situar-se, portanto, num amplo conjunto de práticas educativas, considerando-se os seus objetivos, possibilidades e limites.

É fundamental que o debate permanente e mobilizador sobre a avaliação e sobre as concepções e interesses a ela subjacentes, se amplie no meio acadêmico, estendendo-se à comunidade escolar, a fim de que sejam criados canais de diálogo que estimulem as almejadas transformações .

Não se trata de apontar falhas ou impor às escolas uma *nova verdade* teórica ou metodológica, mas propor aos professores o desafio de uma prática reflexiva, que leve em conta a valorização de suas experiências, na busca de novos caminhos.

Bibliografia

Carvalho, A. M. P. Ciências no ensino fundamental. *Cadernos de Pesquisa*, n. 101, jul. 1997.

Contato: miriam@uerj.br

• A ABORDAGEM DE TEMAS CONTEMPORÂNEOS NO ENSINO DE BIOLOGIA: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA

ROSEMEIRE ROMERO CANAL (Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru/SP) e FERNANDO BASTOS (Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru/SP)

Introdução

O presente trabalho de pesquisa apresenta a análise de uma experiência pedagógica em que foi aplicado, junto a alunos do ensino médio, uma programação de ensino voltada para estudos e discussão de Temas Contemporâneos na área de Genética.

Existe, nos dias de hoje, um discurso amplamente disseminado no qual os educadores ressaltam a necessidade de currículos e programas atualizados para educar as gerações do século XXI. No entanto, em sala de aula, prevalecem ainda os conteúdos desatualizados, repetitivos e desinteressantes.

Nestas últimas décadas é notável o progresso em ramos da ciência como a genética. Assuntos como o Projeto Genoma Humano, a clonagem e os organismos transgênicos, entre outros, são abordados constantemente pelos meios de comunicação. Ante a essas informações, o cidadão para tomar decisões e até mesmo para compreendê-las, depende de uma base sólida de conhecimentos que pode e deve ser oferecida pela escola.

A genética constitui uma das áreas da Biologia mais difíceis de ser ensinadas para alunos do ensino médio, isto devido à complexidade dos conteúdos, ao caráter abstrato, à expansão rápida e às implicações éticas e sociais dos conhecimentos disponíveis.

Cumprindo aos educadores, sem dúvida nenhuma, a tarefa de transmitir a difícil linguagem dessa área de pesquisa, buscando caminhos que permitam

colocar o ensino de ciências na perspectiva de uma nova ordem social, adequada aos interesses de todas as camadas populares.

É fato notório que atualmente as atividades de ensino e aprendizagem em sala de aula, apesar do avanço da ciência e da tecnologia ainda permanecem inalteradas e não se mostram eficientes na motivação dos aprendizes.

Surge, pois, a necessidade de se reformular o ensino das disciplinas científicas, adequando-o às modificações sociais, à crescente diversificação cultural da sociedade, ao impacto tecnológico e às transformações do mercado de trabalho.

Desse modo, seria importante estudar caminhos para a inserção de temáticas da atualidade no ensino escolar de ciências e outras disciplinas. É importante, também, que se discuta as questões éticas que estes temas suscitam.

Atualmente, em função de sua importância na transformação das sociedades humanas, a ciência passou a figurar como um dos quesitos fundamentais da educação dos povos. Um país cujo sistema educacional retarde o desenvolvimento da ciência e da tecnologia ou que não transmita a atitude e o conhecimento científico de uma forma adequada correrá o risco de comprometer o seu futuro. Sendo assim, torna-se indispensável um sistema educacional que proporcione uma formação científica sólida, democrática e atual e transmita aos educandos, de forma crítica e ética, as mais recentes conquistas da ciência, em áreas importantes como a genética.

A informação tornou-se hoje essencial ao desenvolvimento humano, pois a ciência e a tecnologia são instrumentos poderosos, muitas vezes, empregados para manipular a comunidade. Uma sociedade que educa somente a minoria em ciência e tecnologia é considerada potencialmente injusta (Mayor, 1998, p.10).

Sendo assim, uma educação científica de qualidade, e que divulgue os avanços da ciência, não é só uma necessidade, como, também, um dever social. Uma educação científica de qualidade deve preparar os educandos para assimilar informações de qualidade, aprimorando o juízo crítico e, conseqüentemente, dando solidez a uma sociedade verdadeiramente democrática. É importante que se transmita para os alunos uma ciência mais atual, mais racional, mais humanizante. Uma ciência histórica, social, crítica, criativa e, sobretudo, humana; uma ciência a favor do homem e não contra ele.

Metodologia

O presente trabalho teve por objetivo propor e testar, junto a alunos da escola média, uma programação de ensino voltada para o estudo e discussão de temas relacionados às pesquisas recentes da genética molecular, notadamente as pesquisas que têm sido desenvolvidas no âmbito do Projeto Genoma Humano.

Procurou-se analisar de que maneira os alunos do ensino médio interagem com a programação proposta com destaque para os seguintes aspectos, entre outros:

- interesse, motivação e envolvimento que os conteúdos, questões e atividades propostas possam suscitar entre os alunos;
- interação dos alunos com as novas informações sobre conhecimentos e técnicas em genética molecular, identificando dificuldades conceituais e possíveis caminhos para a superação dessas dificuldades;
- posicionamento assumido pelos alunos diante de questões que envolvem discussões sobre ciência e ética e sobre relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Para tanto, foi testado em situação de sala de aula uma programação de ensino organizada em torno do tema: “Ciência, ética e interesses políticos e econômicos: o Projeto Genoma Humano”.

Essa programação de ensino foi desenvolvida sob a forma de um Mini-Curso ministrado em uma escola pública Estadual de nível médio com a participação de 30 alunos. Ao longo do Mini-Curso os alunos foram incentivados a explorar aspectos científicos, técnicos e éticos do Projeto Genoma Humano e aspectos como relações entre ciência, tecnologia e sociedade e implicações econômico-políticas.

As estratégias de ensino e atividades de ensino utilizadas no Mini-Curso foram definidas a partir de orientações construtivistas de ensino-aprendizagem. Durante o Mini-Curso foram testadas, duas atividades de simulação, através das quais se procurou representar, respectivamente, os processos químicos empregados pelos cientistas para seqüenciar fragmentos de DNA e a montagem pelo computador do “quebra cabeças” formado pelos fragmentos de DNA já seqüenciados. Essas atitudes foram organizadas em torno de material didático especificamente desenvolvido para este fim.

Os procedimentos utilizados para a coleta de dados deste trabalho foram: filmagem das aulas em VHS, solicitação de trabalhos e diários de aprendizagem observação direta de situações de sala de aula.

Conclusão

Analisando-se a participação dos alunos no Mini-Curso notou-se que a abordagem de temas contemporâneos foi interessante e estimulante para esses alunos.

Todos os alunos participantes do Mini-Curso afirmaram que atividades desse tipo deveriam ser realizadas com mais freqüência, pois elas permitem uma imensa troca de conhecimentos entre alunos e professores.

As atividades que foram organizadas em torno de material didático que representava a simulação dos processos empregados pelos cientistas para seqüenciar fragmentos de DNA, foram mencionadas pelos alunos como sendo bastante positivas em termos de possibilitar o entendimento e para estimular o interesse.

Verifica-se também a possibilidade do ensino de genética ser organizado em torno de temas geradores centrais como o Projeto Genoma Humano. As dúvidas e curiosidades referentes a aspectos específicos do trabalho desenvolvido pelos cientistas dentro do Projeto Genoma Humano remeteram a conceitos básicos de genética. Uma compreensão mais ampla desse tema pode exigir dos alunos a construção dos principais conceitos, leis, teorias e modelos que integram o conteúdo usual de genética.

Este tema específico possibilitou, também, um enfoque interdisciplinar e discussões sobre questões éticas, características as quais foram mencionadas pelos alunos como sendo importantes para despertar maior interesse pelo ensino escolar.

Conclui-se, finalmente, que o tema transversal “ética” possa ser trabalhado articuladamente com os respectivos conteúdos das diferentes áreas do conhecimento e que as discussões sobre ética deveriam partir de qualquer ponto e de qualquer componente curricular.

Bibliografia

- Farah, S. B. *DNA Segredos & Mistérios*. São Paulo: Sarvier, 1997. 276p.
- Kevles, D. E., Hood, L. *The code of codes: scientific and social issues in the human genome project*. Cambridge: Harwad University Press, 1992. 120p.
- Ladriere, J. *Ética e pensamento científico: abordagem filosófica da problemática da bioética*. São Paulo: Letras e Letras, SEAF.
- Pollack, R. *Signos da vida: A linguagem e os significados do ADN*. Rio de Janeiro: Rocco, 1997. 190p.
- Wilkie, T. *Projeto Genoma Humano: um conhecimento perigoso*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1994. 221p.

Rosemeire Romero Canal: canal.blv@terra.com.br Rua Abolição, 1-58. 17.030-420. Bauru, SP.

• PREPARAÇÃO DAS AULAS DE CIÊNCIAS: O PROCESSO DE ESCOLHA DE TÉCNICAS DE ENSINO

MARIA LUIZA DE MELLO E SOUZA e VERA HELENA FERRAZ DE SIQUEIRA (Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ)

Muitas são as propostas de novas técnicas de ensino e novos materiais didáticos que subsidiem tais técnicas, tais como programas de computador; internet, TV, jogos educativos. Diante desta crescente variedade de recursos cuja aplicação no ambiente escolar vem sendo amplamente discutida, e rece-

bendo bastante apoio, cabe questionar como o professor escolhe e utiliza as técnicas de ensino em sua prática em sala de aula.

O presente trabalho é resultado de uma pesquisa de mestrado realizada em duas escolas de Ensino Fundamental no Rio de Janeiro, envolvendo um total de dezesseis professores, além de diretoras e alunos. Entrevistas com professores de diversas disciplinas e observação participativa de quarenta e oito aulas de Ciências permitiram uma compreensão qualitativa de como os professores (particularmente os desta disciplina) escolhem e utilizam as técnicas de ensino em suas aulas. Tendo sido realizada em uma escola particular e uma municipal, a pesquisa permite comparações entre estas duas realidades bastante distintas, e elucida como o ambiente escolar interfere na escolha e aplicação das técnicas de ensino. Além de distinguir sete fatores que interferem na escolha das técnicas de ensino, a pesquisa permitiu estabelecer como estes se inter-relacionam.

O primeiro fator, e mais óbvio, é o conhecimento e a opinião que os professores têm sobre as diversas técnicas. Não ter familiaridade com determinadas técnicas de ensino pode limitar a variedade das aulas, mas o contrário não é verdadeiro – em geral, os professores conhecem técnicas das quais não se utilizam. Esta não-utilização de determinada técnica é, com frequência, provocada por um motivo de natureza prática, como detalhado a seguir, e não por uma questão teórica. Das quatro professoras de Ciências acompanhadas nesta pesquisa, apenas uma relatou que não utiliza uma determinada técnica de ensino por ter um entendimento negativo a seu respeito.

A escolha das técnicas de ensino é também muito influenciada pela criatividade, disposição e tempo que o professor tem para programar suas aulas. Estes três aspectos necessários para que o professor possa criar ou adaptar técnicas de ensino, além de serem fatores individuais, relacionados à personalidade de cada docente e à sua dedicação ao seu trabalho, são também de natureza socio-econômica. A falta de tempo, grande empecilho para uma melhor preparação das aulas, é, no nosso país, uma questão diretamente relacionada à baixa remuneração da docência, que leva os professores a lecionarem em vários turnos, e ter pouca disponibilidade para trabalho extra-classe.

Esta mesma realidade também é responsável por outro fator de grande importância quando o professor escolhe as técnicas de ensino que vai usar: trata-se de quanto trabalho cada técnica exige do professor. Por exemplo, buscando minimizar seus esforços, professores muitas vezes se utilizam de seminários, que são situações que demandam mais dos alunos e menos do docente. Por outro lado, na disciplina de Ciências, as chamadas aulas de laboratório são consideradas como uma das mais cansativas para o professor, o que colabora para que sejam ministradas com menor frequência. Este interesse em evitar maior trabalho é muito comum, sendo identificado até mesmo pelos alunos, mas em geral não é mencionado na literatura sobre técnicas de ensino. Isto porque estudiosos das técnicas muitas vezes as discutem como se elas fossem ser aplicadas em uma situação ideal, e não em uma realidade social concreta,

em que o professor está sobrecarregado de aulas, cansado e sem perspectiva de melhoria de condições de trabalho.

Os recursos materiais das escolas têm considerável influência sobre a escolha das técnicas de ensino. Este fator foi um dos que provocou as maiores diferenças entre as técnicas usadas na escola particular e aquelas usadas na escola municipal, pois nesta última, a falta de infra-estrutura e de material didático impossibilitou ou dificultou o uso de algumas técnicas. Por outro lado, a simples presença de determinados equipamentos (por exemplo, TV, vídeo e fita de vídeo) facilitava que os professores os utilizassem, mesmo sem ter maior clareza de qual seria seu propósito ou benefício.

A escolha das técnicas de ensino é também influenciada pelas características dos alunos, no que se refere ao seus interesses, seu comportamento e o que o professor sente que eles precisam aprender. Isto é bastante positivo, e vem sendo bastante defendido na literatura: diz-se com frequência que o professor deve adequar suas aulas aos seus alunos. Porém, em alguns casos os professores não se restringiam ao seu esforço individual de selecionar técnicas apropriadas aos interesses e deficiências dos alunos, mas envolviam os próprios nesta decisão. Estes em geral apreciaram a oportunidade de participar da escolha das técnicas de ensino, e esta discussão ou consulta propiciou um ambiente democrático e participativo, que inclusive colaborou para o sucesso da técnica escolhida.

Ainda quanto aos alunos, cabe enfatizar que suas condições sócio-econômicas e culturais têm também grande influência na escolha das técnicas de ensino. Professores da escola particular, cujos alunos são cultural e economicamente mais favorecidos, utilizam-se com maior frequência de técnicas de ensino que exigem esforço extra-escolar por parte dos alunos ou dos seus pais. Por exemplo, nesta escola, os seminários são enriquecidos por materiais que os pais dos alunos providenciam para seus filhos mostrarem durante suas apresentações, o que estimulando os professores a usarem esta técnica com maior frequência. Por outro lado, os alunos da escola municipal têm maior dificuldade para lidar com dever de casa, e por isso são menos solicitados neste aspecto. Desta forma, os recursos materiais das escolas (discutidos previamente) e as condições dos alunos são responsáveis pela maior parte das diferenças encontradas entre as duas escolas pesquisadas, no que se refere à escolha de técnicas de ensino.

Para finalizar este elenco de fatores que influenciam a escolha das técnicas de ensino, cabe mencionar a importância do conteúdo da aula neste processo. Diferentemente do que costuma ser defendido na teoria sobre técnicas de ensino, determinadas características dos conteúdos, tais como seu grau de objetividade ou subjetividade, ou sua proximidade (ou não) com a realidade cotidiana dos alunos, não influenciaram a escolha das técnicas de ensino. O conteúdo apenas favoreceu ou não o uso de determinadas técnicas pela sua possibilidade de ser organizado de forma adequada. Assim, conteúdos que são facilmente divididos em blocos independentes facilitam o uso de técnicas em que cada grupo de alunos fica responsável por um destes blocos. Por exemplo, os cinco sentidos foram trabalhados em seminários, com cada grupo apresentando um sentido.

Ao explicitar os diversos fatores que, em maior ou menor grau, contribuem para o processo de escolha de técnicas de ensino a serem usadas em sala de aula, percebe-se uma distância entre os dados desta pesquisa e a literatura. Estudiosos das técnicas de ensino costumam defender que esta seja escolhida baseada em critérios técnicos e racionais, mas admitem que isto muitas vezes não ocorre – no seu entender, os professores, muitas vezes, adotam determinadas técnicas apenas por “modismo”. Esta é uma visão bastante simplista do que ocorre nas escolas. Antes de mais nada, a escolha das técnicas é fruto da realidade sócio-econômica e cultural dos professores, dos alunos e da própria escola. Assim sendo, o aperfeiçoamento técnico do trabalho do professor não é alcançado apenas fornecendo o recurso tecnológico para aprimorar as aulas, nem mesmo com a capacitação específica para o uso daquele material. Além disso, assim como todo aspecto prático do trabalho docente, este processo, parte importante da preparação da aula, está intimamente relacionado ao comprometimento que o professor tem com a educação dos alunos. A dedicação profissional muitas vezes compensa ou contorna obstáculos advindos da falta de recursos materiais, mas sem ela, todos os recursos podem ser desperdiçados. Por isso, urge valorizar mais o professor comprometido ao seu trabalho.

Para finalizar, cabe ressaltar que do mesmo modo que a escolha das técnicas não é um processo apenas técnico, tampouco o é a aplicação da técnica na prática – o modo como ela é explicada, conduzida, avaliada. Este processo de escolha das técnicas e sua aplicação tem conseqüências mais amplas, inclusive políticas e ideológicas, as quais não podemos ignorar.

Este trabalho, resultante da pesquisa de mestrado “Das técnicas aos fins: a educação em saúde em duas escolas do ensino fundamental”, contou com apoio financeiro da CAPES.

Maria Luiza de Mello e Souza: luizams@alternex.com.br Praia do Flamengo
164 apt 302 Rio de Janeiro, RJ 22210-030.

• APLICAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA: PROPOSTA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

J. AUGUSTO DE MELLO GOUVEIA-MATOS (Coordenação Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Química, UFRJ) e L. FERNANDO MENEZES DA SILVA (Curso de Licenciatura em Química, IQ-UFRJ) .

Introdução

Quando surgiu no final dos anos 80, o uso de computador na educação foi visto como a forma ideal de individualizar a aprendizagem. Tal postura baseava-se em visões tradicionais da construção da cognição e do pensamento cien-

tífico segundo as quais estes seriam processos mentais individuais. Todavia, ao explicar as atividades da inteligência humana, recentes teorias cognitivas, e abordagens da filosofia da ciência, têm enfatizado a natureza social, ou compartilhada, da cognição. Salomons aponta a existência de sistemas compartilhados de cognição constituídos pelo indivíduo, seus pares, seus professores, e ferramentas cognitivas sócio-culturalmente formadas e Latour mostra a necessidade de veículos de externalização na construção do conhecimento em laboratórios científicos. Assim, a Aprendizagem Colaborativa Mediada por Computador é uma das idéias mais promissoras para melhorar o processo ensino-aprendizagem, já que usa tecnologia da informação e comunicação facilitadora do desenvolvimento da cognição (compartilhada). Seu fundamento principal está nas teorias de desenvolvimento preconizado por Vygotsky, e mais especificamente na teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal.

Discussão

A proposta consiste na formação de grupos de discussão (*e-groups*) constituídos pelo professor, seus alunos, e especialista(s) no tema tratado. É recomendado sua utilização por tempos limitados ao de duração do assunto abordado, desde que esses tempos respeitem o tempo do aluno. O grupo de alunos deve ter uma cultura colaborativa, isto é, que o sucesso de seus objetivos pessoais só podem ser alcançados se de todo grupo também o for. O número de alunos participantes pode ser um pouco maior que aquele recomendado para trabalhos em grupos em atividades presenciais, porém um número excessivo poderá provocar inibições nos participantes. A presença do professor no grupo é de fundamental importância, não só por aspectos afetivos, mas também pela natureza diversa dos saberes envolvidos, e não, contrariamente ao que se pensa, pelas diferenças de profundidade nas abordagens do conteúdo entre o(s) especialista(s) em Química e os especialistas em ensino de Química no nível médio (professores, livros-textos, etc.). Acontece que conhecimento científico e o conhecimento escolar não são os mesmos, já que são constituídos em grupos sociais diversos os quais apresentam critérios axiológicos, de validação, de argumentação, diferentes entre si. O que os aproximam neste plano são as concepções epistêmicas: de um modo geral ambos os grupos têm uma visão simplista da construção do conhecimento. Isto possibilita e viabiliza a convivência no mesmo espaço de ensino, todavia, é recomendável negociações prévias sobre aqueles outros pontos (validação, argumentação, etc.) entre o professor e o(s) especialista(s). Assim sendo, o papel do professor será o de mediador entre o mundo científico e o mundo escolar. Sem a consciência deste papel dificilmente a proposta poderá ser levada a bom termo. Dada à dificuldade deste empreendimento, sugere-se que o professor nos primeiros *e-groups* que constituir recorra a antigos professores-especialistas da universidade, ou colegas que estejam em indústrias (caso queira discutir aplicações industriais de conceitos, ou a presença da Química na sociedade, etc.). Convém lembrar que esta proposta é apenas mais uma das ferramentas de sala de aula, ou seja, a

atividade não se estabelece *per se* como instrumento de ensino-aprendizagem. Ela tem que ser precedida e procedida por outras. Assim os alunos só devem participar dos *e-groups* após construírem suas próprias indagações, as quais irão ser discutidas junto com o especialista, o professor, e os demais colegas, para posteriormente retornar à sala de aula em outro estágio cognitivo.

Operacionalização

Abaixo estão representados dois exemplos de estruturas básicas possíveis para esquemas de utilização de *e-groups* como instrumento constituinte de uma aprendizagem colaborativa.

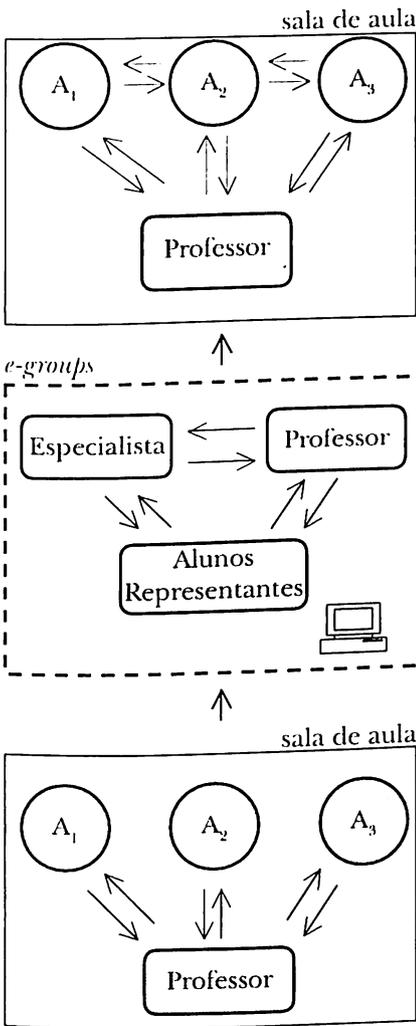


Figura 1

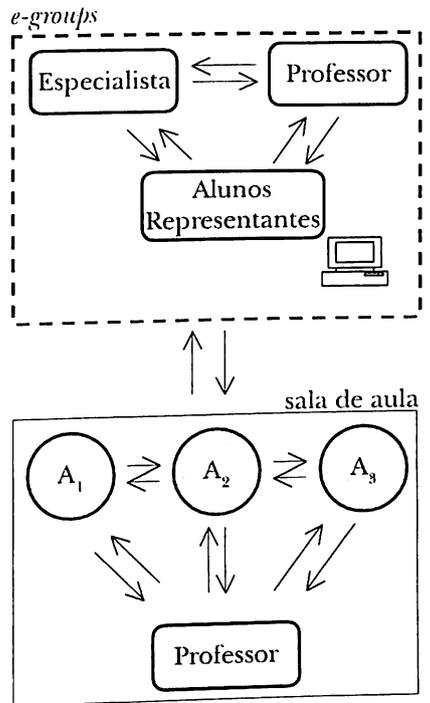


Figura 2

Figura 1 (leitura ascendente). O professor apresenta o(s) tema(s), discute-o(s) com os alunos, estes são divididos em grupos ($A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$) cada grupo trabalha sobre suas questões, e escolhe representantes (*momento 1*). Estes então, no espaço virtual, debatem, durante algumas sessões, com o especialista e o professor as questões levantadas (*momento 2*). Após, o professor e os representantes retornam ao espaço da sala de aula, e reelaboram os temas iniciais em um novo estágio cognitivo (*momento 3*).

Figura 2 (leitura ascendente). Aqui os 3 momentos do caso anterior se confundem. Após um estágio inicial onde o professor apresenta o(s) tema(s), a turma é dividida em grupos, e estes escolhem seus representantes, as etapas seguintes de debates, levantamento de questões, etc. já são efetivadas com a presença virtual do especialista.

Ambas as formas apresentam vantagens e desvantagens: assim, por exemplo, apesar do maior dinamismo inerente ao caso 2, este implica em maior comprometimento e envolvimento do especialista, o que nem sempre é possível. Todavia a combinação de tais estruturas básicas é sempre recomendável de acordo com as características da turma, e critérios do professor.

Considerações Finais

Apesar de outras ferramentas poderem desempenhar com rendimento o mesmo papel interativo (ICQ por ex.), a utilização destas vai depender da cultura informática local. Apenas recomenda-se grupos de discussão pois parece neste sentido ser este mais difundido que tais outras, já que é uma extensão imediata do correio eletrônico, conseqüentemente de maior domínio cultural.

Bibliografia

- Salomon, G. in Salomons (ed): *Distributed Cognitions. Psychological and Educational Considerations*. Cambridge University Press, 1993, Cambridge, pgs 111-138
- Latour, B.; Woolgar, S.: *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*, Pinceton University Press, Princeton, N.J. , 1986.

• A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: CONTRIBUIÇÕES DE EDGAR MORIN

IDUINA CHAVES e ADRIANNE OGÊDA (Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense)

Este trabalho pretende apresentar uma nova perspectiva de entender a relação natureza/cultura: o paradigma da complexidade. Baseado no pensamento de Edgar Morin, a consciência da complexidade leva a uma tomada de consciência da indispensável mudança de paradigma nas ciências, partindo de uma visão simplificadora, unidimensional, parcelarizada, para um conhecimento

multidimensional, integrador, **complexo**. Este autor nos adverte que, (1) precisamos de uma nova práxis que ultrapasse as limitações mutiladoras da nossa tecnologia, adaptando-se às complexidades econaturais e, (2) temos que *encontrar a natureza*, isto é, relacionar e relativizar nela todos os nossos problemas humanos, inclusive os nossos problemas existenciais, e *ultrapassar a natureza*, isto é desenvolver cultura, civilização, sociedade. A formação de professores terá na perspectiva da complexidade e no processo de hominização de Edgar Morin, contribuições pertinentes e valiosas.

No encaminhamento dessa “**re-paradigmatização**” Morin parte dos fundamentos de uma **razão fechada**, avança pelas ambiguidades da racionalidade e da racionalização no seio do racionalismo presente no desenvolvimento da ciência ocidental desde o século XVII, até a configuração de uma **razão complexa (aberta)**. Donde, concebe a **razão** como um “*método de conhecimento baseado no cálculo e na lógica vê o racionalismo como “visão de mundo”, no qual se dá uma concordância perfeita entre o racional (coerência) e a realidade; entende a racionalidade como o “estabelecimento de uma adequação entre uma coerência lógica e uma realidade empírica”; e a racionalização como a construção de uma visão coerente, totalizante do universo, a partir de dados parciais, de um princípio único.*

A sociedade industrial institucionalizou, nesse sentido, uma racionalização “instrumental” e a função econômica (eficácia e rendimento) apontaria para uma racionalidade social; aí os homens, tratados “como coisas”, são dominados, subjugados e manipulados pela ordem estabelecida. Pode-se dizer que a industrialização, a burocratização, a urbanização, a tecnologização se efetuaram segundo as regras e os princípios da racionalização.

Entendemos que a **razão fechada** é simplificadora, rejeita tudo o que não se submete aos ditames do princípio de economia e de eficácia e, que em sua evolução chega à **razão aberta (complexa)**. Esta já não conhece em oposição absoluta, mas em *oposição relativa*, isto é em complementaridade, em comunicação, em trocas; respeita as dimensões diversas dos fenômenos, no entendimento de que somos seres simultaneamente físicos, biológicos, sociais, psíquicos e espirituais. A **complexidade** (o pensamento complexo) concebe, assim, a *articulação, a identidade, a diferença*, entre todos os aspectos, enquanto o **pensamento simplificador** faz a *separação* destes aspectos ou os unifica através de uma *redução* mutiladora. Assim, transmuta-se de um corpo de idéias inscrito na “ordem” do rendimento e da eficácia para um corpo de idéias assentado na abertura, na perspectiva da complexidade. Neste sentido, caracteriza-se uma *mudança paradigmática* - do *paradigma da simplificação* ao **paradigma da complexidade**.

Para Edgar Morin, a relação complexidade/diversidade é vital para os ecossistemas - *a diversidade alimenta, mantém, desenvolve a complexidade organizacional que, por sua vez, alimenta, mantém, desenvolve a diversidade.*

É evidente que um ser vivo busca informações do seu ambiente para adaptar as suas ações. Este ambiente não fornece as informações, mas cria as condições do conhecimento vivo. As incertezas e riscos não são apenas vazios e bura-

cos no conhecimento, mas estimulam a curiosidade, a vigilância, a inquietação que de certa forma estimulam as estratégias cognitivas. Em outras palavras, a incerteza e a ambiguidade favorecem o desenvolvimento da inteligência o que não acontece com a certeza e a univocidade. Um desafio a ser encarado, também, pela educação ambiental nas escolas brasileiras.

Os excessos, as imposições, as carências e as lesões que a propagação tecnológica provoca simultaneamente na natureza, na sociedade e na vida supertecnocrata e superburocrata dos indivíduos desencadeia reações de salvaguarda e fazem emergir a consciência ecológica. Morin (1990:92) nos adverte que, para abordar esses problemas, temos não só que renunciar à disjunção simplificadoras natureza/cultura, mas também de superar a alternativa sempre mutiladora: encontrar a natureza, ultrapassar a natureza.

(...) Mais do que nunca temos de encontrar a natureza, isto é, de relacionar e relativizar nela todos os nossos problemas humanos, inclusive os nossos problemas existenciais, e ultrapassar a natureza, isto é desenvolver cultura, civilização, sociedade... E precisamos de uma nova práxis que ultrapasse as limitações mutiladoras da nossa tecnologia, adaptando-se às complexidades econaturais...

Em suma, a formação do homem deve considerar que a hominização deve ser concebida como uma morfogênese complexa e multidimensional (não unicamente como uma evolução biológica) resultante de interferências genéticas, ecológicas, cerebrais, sociais e culturais. Um desafio para os educadores. Uma nova forma de pensar o homem, a cultura, a ciência, a sociedade e conseqüentemente, uma necessidade de reformas na organização do conhecimento e do ensino que concebam a complexidade (como paradigma) na busca das relações homem e cosmo, natureza e cultura.

• MULTIPLICIDADE DE SIGNIFICADOS E SILENCIAMENTO DE VOZES NA SALA DE AULA DE BIOLOGIA

LÍCIA CRISTINA FERREIRA MACHADO (Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro)

Nos últimos anos, pesquisas voltadas para a Educação em Ciências e, particularmente, aquelas que procuram investigar os processos de construção do conhecimento científico pelos alunos (Solomon, 1986; Scott, 1997; Mortimer & Horta Machado, 1997) têm apontado as limitações do modelo de ensino-aprendizagem como mudança conceitual, proposto inicialmente por Posner et al (1982) e destacado a necessidade de se (re) pensar e analisar tais processos a partir de uma perspectiva sócio-interacionista. Tais estudos têm evidenciado a importância da linguagem para a compreensão da natureza e do significado da construção do conhecimento pelos sujeitos. Esta reorientação teórico-

metodológica se deve em grande parte à entrada em cena da teoria de Vygotsky, destacando o papel das interações sociais para o desenvolvimento dos processos cognitivos e da linguagem enquanto mediadora da ação humana. Esta perspectiva de Vygotsky, frequentemente ampliada a partir de noções teóricas proposta por Bakhtin, que enfatizam a linguagem como interação social e como atividade constitutiva dos sujeitos, tem permitido a construção de um conjunto de pesquisas que procuram por um lado caracterizar o discurso que se realiza na sala de aula de Ciências (Scott, op.cit.; Mortimer & Horta Machado, op.cit.; Candela, 1998) e por outro estabelecer relações com os processos de ensino-aprendizagem (Horta Machado, 1999; Mortimer, 2000).

Neste sentido, enfrentamos esta necessidade posta pela literatura e procuramos neste estudo investigar a existência de relações entre os movimentos discursivos que se realizam no contexto da sala de aula de Ciências e o processo de construção do conhecimento pelos alunos. Partimos, então, do pressuposto de que esta sala de aula de Ciências não pode ser vista apenas como espaço de transmissão de conceitos, mas também e, principalmente, como espaço de interlocução, constituída, portanto, por sujeitos históricos e sociais. Deriva daí que o processo de elaboração conceitual pelos alunos deve ser entendido como um processo de intensa negociação de significados construído nas/pelas relações interpessoais que se estabelecem neste cenário. Assumindo a sala de aula a partir dessa perspectiva, encontramos em Vygotsky (1996, 1998) e Bakhtin (1992, 1997) nossos principais interlocutores.

Em Vygotsky destacamos a noção de mediação pelo outro e pela linguagem, enquanto instrumento semiótico privilegiado, expressa, particularmente na sua *lei de dupla formação dos processos psicológicos* e no *conceito de zona do desenvolvimento proximal*. Em Bakhtin encontramos possibilidade de se compreender os processos de construção de significados a partir de sua formulação do *princípio da dialogia* de onde se deriva o caráter *polissêmico* e *polifônico* da palavra. Desta forma, Bakhtin considera a multiplicidade de significados das palavras que vão se constituindo no/pelo encontro de vozes que se expressam através de enunciados concretos em um determinado contexto social. Tais enunciados refletem, portanto, suas condições específicas de produção e, por isso mesmo, o autor vai nos dizer que falamos através de diferentes gêneros de discurso definidos como tipos relativamente estáveis de enunciados produzidos por uma dada esfera da atividade humana.

A partir dessas noções teóricas procuramos caracterizar e analisar um episódio de ensino-aprendizagem extraído de vídeo-gravações realizadas durante as aulas de Biologia em uma turma de 3ª série do ensino médio de um curso regular noturno em Japeri, Rio de Janeiro e que tem como tema Evolução dos Seres Vivos.

Em linhas gerais, podemos dizer que a dinâmica pedagógica que se realiza nesta sala de aula estudada é orientada por uma concepção dialógica de ensino-aprendizagem. Há uma preocupação por parte do professor em diver-

metodológica se deve em grande parte à entrada em cena da teoria de Vygotsky, destacando o papel das interações sociais para o desenvolvimento dos processos cognitivos e da linguagem enquanto mediadora da ação humana. Esta perspectiva de Vygotsky, frequentemente ampliada a partir de noções teóricas proposta por Bakhtin, que enfatizam a linguagem como interação social e como atividade constitutiva dos sujeitos, tem permitido a construção de um conjunto de pesquisas que procuram por um lado caracterizar o discurso que se realiza na sala de aula de Ciências (Scott, op.cit.; Mortimer & Horta Machado, op.cit.; Candela, 1998) e por outro estabelecer relações com os processos de ensino-aprendizagem (Horta Machado, 1999; Mortimer, 2000).

Neste sentido, enfrentamos esta necessidade posta pela literatura e procuramos neste estudo investigar a existência de relações entre os movimentos discursivos que se realizam no contexto da sala de aula de Ciências e o processo de construção do conhecimento pelos alunos. Partimos, então, do pressuposto de que esta sala de aula de Ciências não pode ser vista apenas como espaço de transmissão de conceitos, mas também e, principalmente, como espaço de interlocução, constituída, portanto, por sujeitos históricos e sociais. Deriva daí que o processo de elaboração conceitual pelos alunos deve ser entendido como um processo de intensa negociação de significados construído nas/pelas relações interpessoais que se estabelecem neste cenário. Assumindo a sala de aula a partir dessa perspectiva, encontramos em Vygotsky (1996, 1998) e Bakhtin (1992, 1997) nossos principais interlocutores.

Em Vygotsky destacamos a noção de mediação pelo outro e pela linguagem, enquanto instrumento semiótico privilegiado, expressa, particularmente na sua *lei de dupla formação dos processos psicológicos* e no *conceito de zona do desenvolvimento proximal*. Em Bakhtin encontramos possibilidade de se compreender os processos de construção de significados a partir de sua formulação do *princípio da dialogia* de onde se deriva o caráter *polissêmico e polifônico* da palavra. Desta forma, Bakhtin considera a multiplicidade de significados das palavras que vão se constituindo no/pelo encontro de vozes que se expressam através de enunciados concretos em um determinado contexto social. Tais enunciados refletem, portanto, suas condições específicas de produção e, por isso mesmo, o autor vai nos dizer que falamos através de diferentes gêneros de discurso definidos como tipos relativamente estáveis de enunciados produzidos por uma dada esfera da atividade humana.

A partir dessas noções teóricas procuramos caracterizar e analisar um episódio de ensino-aprendizagem extraído de vídeo-gravações realizadas durante as aulas de Biologia em uma turma de 3ª série do ensino médio de um curso regular noturno em Japeri, Rio de Janeiro e que tem como tema Evolução dos Seres Vivos.

Em linhas gerais, podemos dizer que a dinâmica pedagógica que se realiza nesta sala de aula estudada é orientada por uma concepção dialógica de ensino-aprendizagem. Há uma preocupação por parte do professor em diver-

sificar as atividades, em provocar questionamentos, o que contribui para a construção de um contexto discursivo no qual os alunos têm uma participação decisiva. Neste contexto, os alunos, freqüentemente, expressam suas concepções, suas dúvidas, seus interesses, reorientam os eixos de discussão, tornando mais evidente o processo de elaboração conceitual. Ao mesmo tempo, percebemos que a unidade Evolução dos Seres Vivos vai sendo desenvolvida de forma articulada com outros conteúdos como Reprodução e Hereditariedade, o que permite a ampliação e o aprofundamento de determinados conceitos. O episódio selecionado corresponde ao início desta unidade de ensino onde o objetivo do professor é fazer um levantamento, ainda que preliminar, das concepções dos alunos a fim de alcançar, posteriormente, o conceito científico de evolução dos seres vivos.

Na análise deste episódio de ensino-aprendizagem destacamos como o confronto/encontro de vozes, ao longo do curso da interlocução fazem revelar, produzir e reproduzir múltiplos significados para o termo evolução através das diferentes vozes que ali se expressam – as vozes dos alunos, a voz do professor, a voz científica. Assim, evolução é relacionada pelos alunos ao crescimento dos vegetais, à mudança de posição de um corpo no espaço, às mudanças ocorridas nas características de uma espécie e, ainda, ao avanço no conhecimento produzido pela Ciência.

Desde a apresentação da questão: *O que é evolução?*, proposta inicialmente pelo professor e que se torna chave para a realização da atividade, percebemos o quanto os alunos, no contexto da interlocução e a partir de suas próprias perspectivas referenciais, elaboram e reelaboram seus enunciados e, portanto, seus conceitos, evidenciando um processo de aprendizagem conceitual que se mostra flexível e dinâmico. Como exemplo, evidenciamos o movimento de um dos alunos que, inicialmente apresenta um conceito vago (*Mudança. Ele sai de sua posição zero, inicial e com o decorrer do tempo ele vai gradativamente mudando*) mas que no curso da interlocução vai sendo redefinido e redimensionado a partir dos elos de ligação que ele estabelece com outros conceitos que são introduzidos durante a atividade ou que já estão presentes em sua estrutura cognitiva.

Desta forma, consideramos que em uma perspectiva sóciointeracionista, a construção de um conceito se revela como um processo múltiplo e interindividual, à medida que nesse encontro/confronto de vozes vão emergindo novos significados ao mesmo tempo em que outros vão sendo silenciados. Este aspecto aponta para uma tendência predominante em sala de aula de Ciências que é a busca da univocidade, característica peculiar do discurso científico. Neste sentido, vão se configurando/produzindo o que Orlandi (1987:144) denomina de *efeitos de sentidos*, portanto:

não há um centro, que é o sentido literal, e suas margens, que são os efeitos de sentido. Só há margens. Por definição todos os sentidos são possíveis e, em certas condições de produção, há dominância de um deles. O sentido literal é um efeito discursivo.

Podemos então, dizer que nesta sala de aula, professor e alunos fizeram circular vários sentidos possíveis para o termo evolução mas procurou-se privilegiar, face às condições de produção, um deles, o que considera que evolução implica “nas mudanças morfofisiológicas ocorridas nas espécies ao longo de milhares de anos”. Entretanto, destacamos que este processo se realiza em termos de intensa negociação de significados onde se manifestam, em termos bakhtinianos, palavras e contrapalavras. De qualquer forma, neste sentido escolarizado, esta dominância de um significado em detrimento de outro envolve confronto e incompletude:

Confronto para impor-se e incompletude frente a tudo que se esforça por negar. Confronto e incompletude tornam explícita a constituição social das elaborações individuais. (Fontana, 1997: 149)

Consideramos que o episódio analisado torna visível a riqueza e diversidade do pensamento discente e aponta para o reconhecimento em um primeiro momento, do caráter polissêmico das palavras na sala de aulas de Biologia. Entretanto, há um conceito científico que é social e historicamente compartilhado para o termo evolução e que se pretende construir/compartilhar. Desta forma, verificamos, em um segundo momento, um intenso processo de negociação de significados mediado pelo professor e pela linguagem e marcado pelo silenciamento de algumas vozes a fim de se privilegiar a voz científica.

Bibliografia

- Bakhtin, M. (Volochinov) *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. São Paulo, Hucitec, 1992.
- _____. *Estética da Criação Verbal*. São Paulo, Martins Fontes, 1997.
- Candela, A. A Construção Discursiva de Contextos Argumentativos no Ensino de Ciências in Coll, C. & Edwards, D. (orgs.) *Ensino, Aprendizagem e Discurso em Sala de Aula*. Porto Alegre, Artmed, 1998, 143-169, 1998.
- Horta Machado, A. *Aula de Química: discurso e conhecimento*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação/UNICAMP, 1999.
- Mortimer, E. F. & Horta Machado. Múltiplos Olhares sobre um Episódio de Ensino: “Por que o gelo flutua na água?” in *Anais do Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências: Linguagem, Cultura, Cognição, Reflexões para o Ensino de Ciências*. Belo Horizonte, UFMG/UNICAMP, 139-162, 1997.
- _____. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências*. Belo Horizonte, MG, Editora UFMG, 2000.
- Posner, G. J. et al. Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change in *Science Education*, 66, 211-227, 1982.
- Scott, P. Teaching and Learning Concepts in the Classroom: taking a path from spontaneous to scientific knowledge in *Anais do Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências: Linguagem, Cultura, Cognição, Reflexões para o Ensino de Ciências*. Belo Horizonte, UFMG/UNICAMP, 110-128, 1997.

Solomon, J. Solomon, J. Social Influences on the Construction of Pupil's Understanding of Science in *Studies of Science Education*, 14, 63-82, 1987.

Vygotsky, L.S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo, Martins Fontes, 1996.

_____ *A Formação Social da Mente*. São Paulo, Martins Fontes, 1998.

Lígia Cristina Ferreira Machado – ligia.machado@openlink.com.br – Rua Vênus nº 518 c/01 – Mesquita - RJ

• A MEDIAÇÃO DISCURSIVA E AS EXPRESSÕES MUDIÁTICAS – UM ESTUDO NA SALA DE AULA DE CIÊNCIAS

CLÁUDIA LINO PICCININI e ISABEL MARTINS (Núcleo de Tecnologias Educa-
cionais para a Saúde - NUTES / UFRJ)

A palavra é um fenômeno ideológico, instrumento da consciência, constituindo-se a base da comunicação cotidiana e principalmente das relações sociais. É por meio da palavra que conversamos sobre idéias, lemos e interpretamos o mundo que nos cerca. É a palavra que usamos para imprimir significado às nossas ações e sentimentos, é por ela que compreendemos e esclarecemos. Com palavras transformamos a Ciência em informação que penetra nosso cotidiano. Na *apropriação do conhecimento historicamente construído, o aluno encontra-se com o professor como mediador por meio das variadas linguagens. É por meio desse encontro com o outro, na corrente da linguagem, que o conhecimento vai sendo construído* (Freitas, 1994).

Sabemos que um *conceito não é uma formação isolada e imutável. A simples memorização de palavras e a sua associação com objetos não leva, por si só, à formação de conceitos...* (Vygotsky, 1993). Sob essa ótica, cabe ao professor tornar esse processo uma abordagem criativa e dialógica favorecendo as interações discursivas, a troca de experiências e não somente a transmissão de informações não experienciadas. Ainda segundo Vygotsky, as palavras vão apresentar sentido dentro do contexto discursivo. Sob essa perspectiva variações no contexto implicariam em uma mudança de sentido.

Neste trabalho exploramos estas idéias no contexto do ensino na sala de aula de ciências. Estaremos analisando aspectos de como o professor se apropria de diferentes recursos, como por exemplo o texto do livro didático, um vídeo educativo, o uso do microscópio para observações e uma maquete de célula em tamanho gigante. Assim tentamos perceber relações entre contextos discursivos e dinâmicas de negociações de sentidos entre professores e alunos. A descrição e análise da interação entre sujeitos desse processo também leva em consideração conceitos veiculados em diferentes modos semióticos tais como,

imagem, palavras e modelo táctil. Também discutiremos o uso da linguagem científica, e suas relações com as linguagens cotidianas. Concordando com Orlandi (1999: 62) que *não há discurso fechado em si mesmo mas um processo discursivo do qual se podem recortar e analisar estados diferentes*, centralizamos nosso olhar sobre o professor, sem em momento algum excluirmos as várias falas que se amplificam no espaço escolar.

Metodologia

O presente trabalho tem como principal objetivo documentar, classificar e analisar diversos episódios explicativos em aulas de Ciências, avaliando como os professores constroem suas explicações do conceito de célula.

Serão observados professores do ensino fundamental em aulas regulares e em atividades diferenciadas, onde o objetivo seja a aprendizagem do conceito, mas onde potencialmente se apresentem diferentes categorias explicativas, fazendo uso de estratégias variadas de comunicação e de recursos pedagógicos diversos, como o vídeo, o texto do livro didático, o uso de um modelo em grande escala presente no Museu da Vida (FIOCRUZ) e observação em microscópio ótico. Por privilegiarmos neste trabalho, a dimensão comunicativa da linguagem do professor durante seu processo de construção de explicações em sala de aula, utilizamos as categorias de análise discursiva sugeridas por Martins, Ogborn e Kress (1999).

Estaremos analisando como o professor introduz e explica essa nova entidade, através de relatos orais, gestuais, escritos, através de observações ou do próprio contato com o modelo concreto representativo da entidade "célula". Nesta perspectiva, consideramos que todo evento discursivo é único (Lemke, 1990) e raramente explicações constituem eventos isolados (Martins, 2000). Desta forma, analisar a construção e reconstrução explicação e do ato explicativo, como apoiado na fala do outro ou dos recursos pedagógicos de comunicação é fundamental. Apresentaremos e iremos utilizar o conceito de retórica apresentado por Martins em que a autora a define não como a arte do convencimento mas como linguagem, imagens, gestos, etc, articulados de forma a produzir relatos que objetivam instigar o interlocutor a considerar uma nova visão de mundo (Martins, 2000).

As observações dos episódios explicativos em aulas de Ciências serão gravadas em áudio e vídeo. Estes deverão ser transcritos e analisados na íntegra, sem entretanto, nos esquecermos de que um recorte em sua fala pode significar perdas ou mudanças do seu significado ou de suas características, tais como, das normais hesitações do discurso, das repetições, dos recomeços, das reconstruções, das compressões e supressões (Lemke, 1990) no discurso que objetiva a construção de significados científicos.

Resultados Preliminares

O trabalho proposto envolve, numa primeira etapa, a formulação dos nossos pressupostos teórico-metodológicos. Investigações embasadas no cotidiano escolar têm sido exploradas por vários pesquisadores (Edward & Mercer, 1987; Lemke, 1990; Ogborn, Kress, Martins & McGuillicuddy, 1996; Machado, 1999; Mortimer, 2000). Assim, estamos elaborando a revisão dessas pesquisas, que têm procurado estabelecer a importância das interações e dos contextos em que se manifestam. A literatura revisada nos permitiu problematizar questões como a *construção do conhecimento, enculturação, significação e ressignificação, interações e mediações no processo de ensino - aprendizagem e conhecimento compartilhado*. Discutimos também, como uma abordagem sócio - cultural permite problematizar as próprias bases teóricas e epistemológicas da pesquisa, bem como re - conceber o que é ensino / aprendizagem / papel do aluno / papel do professor.

Diante das múltiplas abordagens analisadas - linguística, semiótica social, comunicação e retórica - tivemos a oportunidade de estar explorando os caminhos para a busca da superação de problemas centrais do ensinar / aprender ciências.

Bibliografia

- Edward, D. & Mercer, N. *Common Knowledge - The development of Understanding in the Classroom*. Londres: Methuen / Routledge, 1987.
- Freitas, Maria Teresa de A. *O pensamento de Vygotsky e Bakhtin no Brasil*. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1994.
- Lemke, J.L. *Talking Science - Language, Learning and Values*. New Jersey: Ablex, 1990.
- Machado, A.H. *Aula de Química - Discurso e Conhecimento*. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1999.
- Martins, I., Ogborn, J. & Kress, G. Explicando uma explicação. *Ensaio- Pesquisa e Educação em Ciência*, Minas Gerais, v 1, n° 1, p. 29-46, 1999.
- Martins, I. Retórica, Ciência e Ensino de Ciências. *III Encontro Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência*. Campinas: UNICAMP, 2000.
- Mortimer, E. F. *Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.
- Ogborn, J.; Kress, G.; Martins, I. & McGuillicuddy, K. *Explaining Science in the Classroom*. Milton Keynes: Open University Press, 1996.
- Orlandi, E.P. *Análise de Discurso: princípios e procedimentos*. São Paulo: Pontes, 1999.
- Vygotsky, L.S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

Apoio parcial do CNPq.

Cláudia Lino Piccinini • Rua Doutor Leal, nº 155. Rio de Janeiro / RJ.
CEP:20.730-380 piccinini@ct.ufrj.br . Bolsista do CNPq.

Isabel Martins • isabel@nutes.ufrj.br .

• ESTUDANDO A INTERAÇÃO ENTRE A PESQUISA CIENTÍFICA E A SALA DE AULA

DEISE MIRANDA VIANNA (Instituto de Física da UFRJ, RJ), CATIA CRISTIANE CERTEZA (Instituto de Biologia da UFRJ, RJ), PAULA MARA JUSTO CID (Instituto de Biologia da UFRJ, RJ) e JOSÉ NASCIMENTO DA SILVA (Instituto de Biologia da UFRJ, RJ)

Introdução

Nosso trabalho faz um paralelo entre 'fazer ciência', isto é, a prática do laboratório (lugar onde ficam os cientistas), e 'ensinar ciência', a prática da sala de aula (das disciplinas científicas). Estas práticas produzem fatos que são socialmente construídos por aqueles que o fazem. Este é o caminho que escolhemos para abordar, na área de pesquisa em Formação Permanente de Professores de Ciências (Vianna, 1998), que é sempre um desafio. São inúmeras as questões já levantadas por profissionais experientes nesta área. Com tal quadro, a vertente que enfocamos é a pertinência ao conhecimento da matéria (Carvalho e Gil-Perez, 1993). Conforme os autores (p.28): "questionar a visão simplista do que é a Ciência e o trabalho científico" e "questionar a redução habitual do aprendizado das Ciências a certos conhecimentos e (se muito) a algumas destrezas, esquecendo aspectos históricos, sociais, etc."

Daf, entender o fazer ciência nos dá condições para entender o ensinar ciência.

Partimos para conhecer como se constrói o fato científico, baseando-nos em Latour e Woolgar (1988), que nos apontam o seguinte: "A atividade científica não trata da 'natureza', é uma luta renhida para construir a realidade. O laboratório é o local de trabalho e o conjunto das forças produtivas que torna essa construção possível." (Latour e Woolgar, 1988 p.262; 1997 p.278).

De outro lado, para entendermos a prática docente e como modificá-la fomos buscar subsídios nas considerações sobre as necessidades formativas indispensáveis à formação de professores (Menezes, 1996 p.147).

Nosso ponto de partida

Após avaliarmos a prática docente dos professores que freqüentaram o curso Saúde e Meio Ambiente realizado pela FIOCRUZ / CECIERJ, com financiamento CAPES / FAPERJ, dentro do Programa Pró-Ciências, em 1997, fizemos um levantamento sobre os conteúdos que têm sido lecionados por eles, pertinentes ao curso, bem como o material científico fornecido pelos organizadores.

Visitamos as escolas onde lecionam os professores freqüentadores do curso citado e fizemos entrevistas e observações em sala de aula, selecionando os momentos em que tratassem dos conteúdos que foram abordados no curso. Analisamos assim a sua postura quanto à visão de Ciência que têm transmitido a seus alunos e os recursos instrumentais utilizados.

1 – O curso

O curso SAÚDE E MEIO AMBIENTE foi organizado por profissionais reconhecidos internacionalmente, preocupados com o ensino de Biologia nas escolas, buscando promover a atualização de professores nos conteúdos específicos de Biologia na área de parasitologia e doenças infecciosas, bem como a importância do Meio Ambiente, apresentando a ciência em desenvolvimento e procurando mostrar como os cursistas poderiam fazer uso dos novos conhecimentos em sala de aula.

O curso aconteceu em Nova Friburgo e Rio de Janeiro, onde os professores cursistas conheceram: laboratórios, Biotério, Biblioteca, enfim, um complexo científico, dos mais avançados, em saúde pública, além de realizarem excursões.

Foram apresentados conteúdos como: Leishmaniose, Malária, Educação Ambiental e Meio Ambiente, Doença de Chagas (relacionando à reservatórios silvestres), Biotério, Biossegurança em experimentação animal, Microscopia Eletrônica, Xenodiagnóstico natural e artificial / cultura de protozoários e parasitemia e Dengue.

Os pesquisadores abriram seus laboratórios de pesquisa, possibilitando juntamente com os cursistas discutirem uma melhor maneira de apresentarem os conteúdos aos seus alunos, através de propostas pedagógicas a serem implantadas nas escolas, colocando em prática trabalhos conjuntos entre escolas e laboratórios de pesquisa. Este convívio entre os pesquisadores e professores cursistas foi considerado como uma verdadeira “imersão” durante o curso.

2 – Os cursistas

Os cursistas (faixa etária entre 67 a 30 anos) moram e lecionam em diferentes municípios do Estado do Rio de Janeiro, em escolas de 1ª Grau e/ou em 2ª Grau.

Com o objetivo de identificar a prática docente dos cursistas (Vianna 1998), atual e futura, foram destacados, nas respostas dadas, pontos sobre: a reflexão sobre concepção de ensino, sua adequação e sugestões.

Em diferentes momentos os cursistas expressam e se posicionam em relação ao que podem e quando devem levar os conteúdos para as suas salas de aula. Apresentam em suas respostas preocupações com montagens mais atualizadas de laboratórios nas escolas, adequando o conhecimento aprendido ao conteúdo a ser ensinado, dentro de uma proposta pedagógica.

De acordo com a autora, foi viabilizada aos cursistas uma nova postura pedagógica, integrada aos novos conteúdos, aprofundando e/ou atualizando as suas formações.

Desenvolvimento do nosso trabalho

1 – Entrevista

Nosso trabalho começou em março de 1999. Dos 28 professores, só conseguimos contactar 22. Procuramos saber em que período do ano estariam ensinando em suas turmas conteúdos sobre assuntos abordados no curso de Saúde

e Meio Ambiente. Entretanto só foi possível fazer entrevistas com 9. O tempo decorrido entre o curso e o início de nosso trabalho (2 anos) se fez necessário para que houvesse uma reflexão de sua prática docente.

Fomos às escolas e pedimos que respondessem às seguintes questões: *Levantamento dos conteúdos: Que parte do seu trabalho modificou? Após o curso, introduziu na aula material ou instrumento de pesquisa? Continuou estudando, fez novas leituras, outros cursos? Como transmitiu para seus colegas? Houve discussão? Qual o programa adotado? Depois do curso modificou o livro didático? Quais utiliza? Em relação aos alunos, os professores notaram alguma diferença de aproveitamento a partir do que levaram para sala de aula?* Através de técnicas de entrevistas gravadas, obtivemos dados necessários para uma análise mais detalhada.

2 – Observação

Marcamos com os professores momentos da observação nas suas salas de aula. Para tanto, era necessário que o professor estivesse tratando de um dos conteúdos abordados no curso, o que limitou a nossa observação em sala de aula de apenas 5 dos 9 professores entrevistados. Destacamos como pontos a serem observados: o discurso sobre ciência; a concepção de ciência do professor; se o professor mostra a construção da ciência; quais e como os materiais são utilizados e os conteúdos relacionados com os vistos no curso.

3 – Análise de dados e conclusões

a) No que diz respeito aos conteúdos: observamos que Dengue, Doença de Chagas, Malária, Leishmaniose e Educação Ambiental são apresentados com frequência, além de terem a sua compreensão facilitada com os materiais práticos ganhos no curso. Além de percebermos também que os professores através desses temas a todo momento faziam relação ao ambiente em que seus alunos se encontravam.

b) Em relação à mudança de visão de ciências: pudemos perceber esta mudança nas respostas da nossa entrevista, sendo confirmado nas observações em aula, em que todos os professores apresentaram a ciência em construção, diferente daquela ciência conhecida anteriormente por muitos como inutável e inquestionável. Os professores interagem a todo momento com seus alunos, questionando conceitos e ouvindo as hipóteses que estes já trazem para sala de aula, não os considerando como “tábuas rasas”.

c) Segundo os materiais práticos ganhos no curso: constatamos que na medida do possível (de acordo com as condições oferecidas pela escola), os professores sempre procuravam utilizar o que lhes foi fornecido, facilitando o processo ensino aprendizagem, ou seja, buscando o maior entendimento dos assuntos pelos seus alunos.

d) Quanto à Formação Continuada: observamos que os professores mostram-se preocupados com a qualidade do ensino que transmitem aos seus alunos, e que acreditam que o interesse de Instituições em promover estes cursos vem contribuir de maneira efetiva para a melhoria da formação dos docentes.

e) Quanto à difusão na escola: muitos professores nos relatam que o Curso Saúde e Meio Ambiente serviu de estímulo para realização de muitos outros cursos de atualização, assim como programas de Pós-Graduação, que vêm contribuir de maneira efetiva na formação de profissionais mais preocupados com a construção do conhecimento científico de seus alunos.

f) Em relação ao programa adotado: não há significativa mudança.

g) Em relação aos livros didáticos mais utilizados: continuam adotando os mais usuais, sendo que alguns introduzem textos atuais de jornais e até artigos recebidos durante o curso.

h) No que diz respeito ao aproveitamento dos alunos: nos afirmaram que foi significativa a mudança, se mostrando sempre mais interessados quando eram apresentados materiais do curso.

Bibliografia

- Carvalho, A.M.P. e Gil Pérez, D. *Formação de Professores de Ciências*. São Paulo: Cortez Editora. 1993.
- Vianna, D. M. *Do fazer ao Ensinar Ciência*. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação, USP.1998.
- Latour, B. et Woolgar, S. *La Vie de Laboratoire*. Paris: Éditions La Découverte. 1988
- Menezes L.C. (org.) *Formação Continuada de Professores de Ciências - no âmbito ibero-americano*, Autores Associados, NUPES, São Paulo, 1996

Bolsas de Iniciação Científica da FAPERJ e PIBIC/UFRJ/CNPq.

Deise Miranda Vianna – deisemv@if.ufrj.br - Instituto de Física – UFRJ – Ilha do Fundão – Cidade Universitária – Bloco A – CT – 3º. andar – Rio de Janeiro – 212944-000

• DOS RESULTADOS DE PESQUISAS ÀS PROPOSTAS DE AÇÃO: UM EXEMPLO EM NUTRIÇÃO HUMANA

ANA CLÉA MOREIRA AYRES (Faculdade de Formação de Professores da UERJ), SANDRA ESCOVEADO SELLES (Faculdade de Educação da UFF); BERNARDINA PENARRIETA MORALES (graduanda em Ciências Biológicas na FFP/UERJ) e FÁBIO CECIETTI (Mestrando em Educação na UFF)

Introdução

A literatura sobre o ensino de Ciências aponta há vários anos uma série de problemas a serem enfrentados no processo de ensino-aprendizagem em todos os níveis. Estes problemas centram-se, entre outros aspectos, nas dificuldades de incorporação, por parte dos alunos, dos conhecimentos científicos

consensualmente aceitos (Giordan e De Vecchi, 1996). Tais problemas se repetem nos diferentes países onde estas pesquisas são realizadas. Nosso grupo de pesquisa tem se dedicado a estudar alguns aspectos relacionados a esta problemática sob diferentes enfoques, dedicando-se particularmente às questões que envolvem o ensino do corpo humano e a formação de professores. Estas pesquisas têm sido realizadas à luz dos referenciais teóricos do chamado *movimento das concepções alternativas*, da *perspectiva de aprendizagem baseada em modelos* (sendo tomados aqui os modelos mentais e os modelos de ensino) e da literatura existente sobre a formação de professores, principalmente as que se referem ao *professor investigador*.

Tomamos como base de análise para este trabalho os resultados de seis pesquisas realizadas pela nossa equipe envolvendo estudantes de diferentes faixas etárias e professores das séries iniciais a respeito de temáticas relacionadas ao corpo humano. Estas pesquisas abordaram questões dentro de três eixos principais: i) as idéias de professores e alunos sobre nutrição humana; ii) modelos presentes em livros didáticos do ensino fundamental e médio no tópico referente à circulação sanguínea e, iii) a formação de professores. A análise dos dados resultantes destas pesquisas tornou possível a proposição de um conjunto de eixos norteadores tanto para o ensino da nutrição como também do corpo humano de forma geral e, conseqüentemente, para a formação de professores. Apresentaremos neste trabalho uma síntese dos resultados por nós obtidos e alguns eixos de intervenção no sentido de criar alternativas para o ensino do corpo humano que possibilitem superar os problemas observados.

A nutrição humana na perspectiva de alunos e professores

Partimos das idéias ou concepções que os alunos e professores apresentam sobre o corpo humano, mais especificamente sobre temáticas relacionadas aos processos de nutrição. Em um amplo estudo exploratório envolvendo 260 participantes cuja faixa etária variou de 5 a 20 anos (Cecchetti e Selles, 2000) apresentamos um mapeamento das idéias de crianças e jovens a respeito destas temáticas. Igualmente, desenvolvemos um estudo com alunos de um curso de Pedagogia cujos resultados são reveladores. De modo amplo estas pesquisas nos revelaram: i) em geral, tanto alunos quanto professores não são capazes de inte-relacionar os diferentes fenômenos envolvidos no processo de nutrição (respiração, circulação e digestão); ii) a respiração é entendida apenas como troca de gases, sem que se atinja o nível celular; iii) o oxigênio, muitas vezes, é considerado como o gás inspirado em maior quantidade e o gás carbônico como o único componente do ar expirado; iv) o processo de digestão, enquanto quebra de moléculas grandes em menores, também não é percebida; v) o papel do sangue no transporte de gases e nutrientes só é entendido por um número pequeno de estudantes de idade mais avançada.

Focalizamos a abordagem destas temáticas nos livros didáticos e para isto, foram analisados 14 livros (do ensino fundamental e médio), no capítulo destinado ao estudo da circulação sanguínea. Nesta análise buscamos identificar as

analogias utilizadas e se nelas estavam presentes os três componentes de um modelo mental que, segundo Buckley e Boulter (1997), são o *conhecimento integrado sobre a estrutura, o comportamento e o mecanismo de um fenômeno*. Dentro desta classificação, as autoras consideram a estrutura como a natureza dos componentes do fenômeno e sua relação espacial; *comportamento* as mudanças que ocorrem no fenômeno ao longo de um tempo e *mecanismo*, as causas que determinam aquele comportamento. Assim, no sistema circulatório humano, a *estrutura* compreende: coração, vasos sanguíneos e sangue; o *comportamento* se refere à dinâmica dos movimentos cardíacos; e o *mecanismo* envolve a conjugação dos dois componentes, expressando as funções globais do sistema circulatório carregando células e substâncias químicas (gases, hormônios, nutrientes, excretas e anticorpos) para o corpo. O estudo (Selles, Ayres e Reznik, 2000) mostrou que, nas analogias identificadas nos livros didáticos, o componente *estrutura é predominante*. Raramente as analogias empregadas nas ilustrações dão conta de integrar os três componentes. Como consequência, podemos dizer, que os livros didáticos, por si só, não permitem o entendimento da dinâmica do processo circulatório, em toda a sua complexidade. Como o livro, na maioria das vezes, é o único recurso utilizado pelo professor, esta constatação torna-se bastante grave na formação dos estudantes.

Estudo do corpo humano: possibilidades e alternativas pedagógicas

Tomando estes dados como ponto de partida e associando-os à uma experiência desenvolvida na formação de professores em nível médio e superior (Selles & Ayres, 1999) podemos elencar um conjunto de princípios norteadores para o ensino de ciências em geral e, particularmente, no tratamento do tema *corpo humano*. Estes princípios podem ser divididos em dois eixos: teóricos e metodológicos. No eixo teórico, consideramos que é preciso ampliar o enfoque do ensino do corpo humano que é costumeiramente desenvolvido em nossas escolas. Esta ampliação se refere à modificação do enfoque epistemológico e à incorporação dos aspectos históricos da construção dos conceitos científicos envolvidos nos processos de nutrição, dos aspectos evolutivos e da dimensão social. Com relação ao enfoque epistemológico, é preciso romper com a visão mecanicista e fragmentada do corpo - que impera hoje, buscando um entendimento dos diferentes sistemas de forma integrada. Quanto à incorporação da história da construção destes conceitos no campo científico, isto permitiria, até certo ponto, entender algumas das dificuldades que os alunos apresentam, assim como elaborar estratégias didáticas mais inovadoras e estimulantes. Os aspectos *evolutivos* permitiriam entender a espécie humana no contexto dos outros animais e os aspectos *sociais* envolveriam as relações do corpo com o meio ambiente do ponto de vista mais amplo. Desta forma será possível perseguir a construção de uma idéia de ser humano integrado, tanto do ponto de vista biológico - nas suas diferentes funções orgânicas e em sua relação com os outros seres vivos - quanto social, em constante interação com o ambiente e a sociedade, da qual decorre, em grande parte, a manutenção ou não de sua saúde.

No eixo metodológico, podemos dizer que para que estas proposições teórico-práticas se consolidem é preciso alterações que diversifiquem as estratégias e recursos didáticos utilizados nas escolas. A utilização de jornais, revistas, vídeos, multimídia e atividades experimentais, que possam complementar a utilização dos manuais didáticos, possibilitariam o entendimento dos processos mais dinâmicos no funcionamento do corpo e suas diferentes interações, o que não é possível enquanto tivermos o livro didático como único recurso. Por outro lado, os próprios livros poderiam ser mais bem aproveitados se houvesse uma maior interação entre os textos e as ilustrações (a este respeito ver os trabalhos de Kearsey e Turner, 1999; Pérez de Eulate, Llorente, e Andrieu, 1999 e Pérez de Eulate e Llorente Cámara, 1998) e se, estas últimas, pudessem incorporar de maneira mais completa, os diferentes componentes dos modelos conforme nos sugerem as pesquisas de forma a permitir que o aluno construísse modelos mentais mais próximos dos modelos consensuais (Buckley e Boulter, 1997). Neste sentido, estamos empenhados em preparar um material didático que consiga incorporar estes vários elementos sugeridos por nós a fim de colocá-lo à disposição dos professores como mais um elemento que possa subsidiar a prática docente.

Considerações finais

Como contribuição deste conjunto de pesquisas, apresentaremos algumas considerações que abrangem não somente a dimensão consensual e sua apropriação por professores e alunos, mas também implicações para a formação dos professores. Inúmeros estudos têm produzido repertório das dificuldades dos alunos e apresentado argumentos de natureza histórica, epistemológica e cognitiva que alertam para a gravidade dos processos didáticos que desprezam as idéias alternativas à Ciência e discutem as conseqüências para a formação do pensamento científico nos dias atuais. Causa-nos preocupação o fato de que muitos destes estudos tenham pouca influência no cotidiano das escolas e permaneçam desconhecidas dos professores e outros profissionais de educação que pensam os currículos e programas escolares. Neste sentido, gostaríamos de enfatizar a necessidade de romper com uma visão de formação de professores baseada apenas no ensino. Como afirma Moreira (2001) *a pesquisa precisa tornar-se parte do processo de formação do professor por ser parte constitutiva de seu trabalho como docente, como administrador, como supervisor ou como orientador educacional* (p. 130). É necessário que os formadores de professores articulem o ensino e a pesquisa, particularmente, no caso do ensino de Ciências, instrumentalizando os futuros professores não só com os resultados destas como também com as ferramentas necessárias para a incorporação de uma postura de investigação em sua prática docente futura. Para isto, é importante que as pesquisas, além de sua relevância acadêmica, tenham um compromisso com a intervenção no universo escolar permitindo que consigamos ter um ensino de Ciências mais significativo para nossas crianças e jovens.

Bibliografia

- Buckley, B e Boulter, C. Taking models apart: towards a framework for analysing representations in teaching and learning of science. Artigo apresentado no *European Science Educational Research Association*, Rome. 1997.
- Giordan, A. e De Vecchi, G. *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- Kearsey, J. e Turner, S. How useful are the figures in school biology textbooks? *Journal of Biological Education*, 33 (2): 87-94, 1999.
- Moreira, A. F. B. A formação de professores na universidade e a qualidade da escola fundamental. In: _____ (org.) *Conhecimento educacional e formação do professor*. 4. ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.
- Pérez de Eulate, L., Llorente, E. e Andriey, A. Las imágenes de digestión y excrección en los textos de primaria. *Enseñanza de las Ciencias*. 17 (2): 165-178, 1999.
- Pérez de Eulate, L. e Llorente Câmara, E. Las imágenes en la enseñanza-aprendizaje de la biología. *Alambique*, 16: 45-53, 1998.
- Selles, S. e Ayres, A. C. B. M. Formação de professores investigadores: experiências com o ensino do corpo humano em cursos de pedagogia e pedagógico do ensino médio. *Anais IV escola de Verão*. Uberlândia: UFU, 1999.
- Selles, S. E., Ayres, A. C. B. M., e Reznik, T. Models of human circulatory system in science textbooks: building a framework for representation analysis. *III Conference of European Researchers In Didactic of Biology*. Santiago de Compostela, Espanha. Universidade de Santiago de Compostela, 2000.
- Selles, S. E. e Cechetti, F. Desenvolvimento do conhecimento biológico em crianças e jovens: um estudo exploratório sobre o corpo humano. *II Congresso Iberoamericano de Educación em Ciencias Experimentales*. Córdoba: Argentina, 2000.

Contato com os autores: anaayres@uerj.com

• FORMAÇÃO CONTINUADA DOCENTE: REFLEXÕES A PARTIR DAS VOZES DE PROFESSORES PARTICIPANTES DE CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MARIA CRISTINA DOGLIO BEIHSIN (Universidade Federal Fluminense) e SANDRA ESCOVEDO SELLES (Universidade Federal Fluminense)

De acordo com Marcelo Garcia (1992, p. 54), apesar de ser composta por fases claramente diferenciadas, do ponto de vista curricular, a formação de professores deve ser concebida como um *continuum*, uma vez que o processo de aprendizagem docente ocorre ao longo de toda a sua vida. Este autor propõe, então, o termo *desenvolvimento profissional de professores* para caracterizar o processo em que se dá a formação docente.

O presente trabalho pretende contribuir com reflexões sobre a formação de professores a partir deste prisma. Estabeleceu-se um “recorte” em torno da participação do professor de Ciências dos 3º e 4º ciclos do ensino fundamental em um curso de pós-graduação *lato sensu*, procurando, no entanto, ter em perspectiva que esta iniciativa situa-se entre outras variáveis, que se conjugam e delinham o rumo da trajetória profissional.

O desenvolvimento docente, no entanto, não é obtido através de um caminho linear e a participação do professor em atividades de formação continuada nem sempre resulta em seu aprimoramento profissional. O professor precisa de tempo para refletir e incorporar novas idéias e, da mesma forma, tempo para que estas redundem em atitudes diferenciadas.

Selles (no prelo) propõe que qualquer programa que pretenda investir na melhoria da ação docente precisa tomar as necessidades do professor como o elemento basilar para o planejamento de suas atividades. Esta autora enfatiza, ainda, que tais atividades são mais enriquecedoras para todos os envolvidos quando se estabelece uma relação de aprendizado construído numa via de “mão dupla”, considerando-se que *não apenas o conhecimento acadêmico produzido na universidade tem a contribuir aos professores, como, igualmente, a vivência oriunda do trabalho diário na escola fornece importante contribuição a ser explorada teoricamente.*

Ao trazer suas experiências cotidianas para serem discutidos em um programa de formação continuada, os professores têm oportunidade de revisitar a sua própria prática. Neste sentido, a atividade realizada, segundo Selles (idem), contribui com um elemento “decodificador” do trabalho docente. Dentro deste contexto, o encontro entre as vivências escolares e as formulações teóricas, ganha um sentido potencializado, podendo favorecer o desenvolvimento de uma atitude reflexiva.

Desta forma, o envolvimento no processo de formação pode contribuir para que os professores se apropriem dos saberes de que são portadores, ao mesmo tempo em que adquirem subsídios para trabalhar tais conhecimentos *do ponto de vista teórico e conceitual* (Courtois e Pineau, apud Nóvoa 1995, p.17).

Definiu-se como referência para a realização do presente trabalho de pesquisa o curso de Pós Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências da Universidade Federal Fluminense (UFF), por ser esta uma universidade pública, de importância nacional, além de o citado curso ter demonstrado evidências de ajustar-se bem as recomendações consensuais entre pesquisadores da área de educação em Ciências.

Considera-se oportuno referir que o curso vem sendo procurado, não apenas por professores residentes em Niterói ou na cidade do Rio de Janeiro, como também, provenientes de outros municípios do Estado; e que o sucesso do mesmo serviu, de incentivo à criação do campo de confluência “Educação, Ciência e Sociedade” do programa de Pós Graduação Strictu Sensu em Educação da mesma instituição de ensino.

Para o desenvolvimento do trabalho tomou-se como base os últimos cinco anos do curso de Pós Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências da UFF, selecionando-se um a dois alunos de cada ano, utilizando-se como critério para escolha dos sujeitos para pesquisa o fato de atuarem, ou já terem atuado, na rede pública e, de algum modo, terem mantido contato com a universidade após a conclusão do curso. Ao todo foram selecionados seis professores-alunos, com os quais foram realizadas entrevistas semi-estruturadas. Procedeu-se, também, análise de documentos referentes ao curso e entrevistas com dois professores organizadores.

Considerando-se a afirmação de Shulman (1987) de que a profissão docente carece de “memória” e que *uma das frustrações do ensino como uma ocupação e profissão é sua grande amnésia coletiva e individual*, procurou-se nesta pesquisa valorizar as vozes dos professores entrevistados, sendo alvo de interesse no trabalho os relatos dos mesmos sobre suas experiências docentes, suas alegrias, suas descobertas, suas frustrações, como percebem sua caminhada profissional, como se relacionam com seus pares, como situam o curso de pós-graduação em ensino de ciências nesse processo.

As falas desses professores demonstram aproximações e distanciamentos em suas trajetórias, conduzindo à percepção da existência de histórias docentes particulares e histórias coletivas (Nóvoa, 1992, p30). Os relatos também apontam que eles analisam continuamente o seu agir docente, a partir da vivência cotidiana. A sua própria experiência profissional vai sendo construída através desse movimento: realizam, avaliam, reformulam. Isto faz com que elaborem uma opinião bastante definida acerca de aspectos relacionados a educação e com frequência, utilizem a sua própria experiência como referencial para a análise do contexto educacional, como um todo (Tardif, Lessard e Lahaye, 1991, f.7). Assim, ao mencionarem sobre a escola em que trabalham, ou trabalharam, falam também da rede particular, municipal, estadual, do sistema educacional, como um todo, de como vêem e sentem a educação no país, conjugando entendimento e emoção.

Os seis professores demonstram uma profunda avidez em se aprimorar profissionalmente e embora identifiquem algumas falhas, consideram que o curso de pós-graduação em Ensino de Ciências contribuiu para alargar seus horizontes. Destacam aspectos teóricos do curso, em especial o enfoque dado a História e Filosofia da Ciência e a possibilidade de familiarizarem-se mais com a Didática das Ciências, passando a estabelecer, com mais facilidade, a ligação entre ciência e educação. Para alguns, o curso descortinou uma nova percepção das Ciências, para outros, o contato mais próximo com a pesquisa em Educação. O ambiente favorável para a reflexão e o repensar da própria prática também foi enfatizado por alguns docentes. Praticamente todos se referiram à oportunidade de partilhar com outros colegas as suas experiências e descobertas como um dos pontos altos do curso - o contato entre colegas mostrou-se fundamental para os entrevistados.

Observou-se que cada um dos entrevistados engajou-se em outras atividades de desenvolvimento profissional após o curso ou em paralelo a este, integrando-se a programas de pesquisa na própria universidade; atuando como dinamizadores de oficinas ou professores multiplicadores em projetos de formação continuada; ou ainda ingressando em curso de pós-graduação *stricto sensu*.

Acredita-se que a importância do envolvimento de professores no processo de formação continuada não se restringe ao desenvolvimento profissional, ou ainda, pessoal dos mesmos - favorecendo, inclusive, o aumento de sua autoestima. O contato com outros docentes, como evidenciado através das falas dos entrevistados, propicia, também, a identificação com seus pares e a ampliação da consciência de pertencimento a uma categoria profissional, apontando para a constatação de Nóvoa (1992, p. 24) de que: *A formação de professores pode desempenhar um papel importante na configuração de uma 'nova' profissionalidade docente.*

Paradoxalmente, praticamente todos os entrevistados têm experimentado grande dificuldade em trazer para o contexto de suas respectivas unidades escolares o fervilhar de descobertas e vivências que têm constituído a sua identidade docente. Contratemporalmente diversos caracterizam a sua realidade cotidiana: a resistência de colegas e alunos; entraves burocráticos; a oposição explícita por parte da direção, mandos e desmandos provenientes de instâncias superiores, ou ainda, a falta de infra-estrutura básica de trabalho, incluindo a desvalorização generalizada pela qual tem passado, de maneira agudizada nos últimos tempos, o profissional da educação.

Nóvoa (idem, p.28) analisa a indissociabilidade entre o desenvolvimento da escola e o desenvolvimento profissional dos professores, afirmando que *as escolas não podem mudar sem um empenhamento dos professores, porém, estes não podem mudar sem uma transformação das instituições em que trabalham.* Portanto, *a formação de professores deve ser concebida como uma das componentes da mudança, em conexão estreita com outros setores e áreas de intervenção, e não como uma condição prévia da mudança. A formação não se faz antes da mudança, faz-se durante.*

Pode-se, assim, perceber que a melhoria da qualidade de ensino envolve um empenhamento que extrapola as instituições formadoras de professores, o esforço dos próprios profissionais da educação e das unidades escolares. Envolve vontade política e determinação por parte das entidades governamentais em investir simultaneamente na formação docente, incluindo condições dignas de trabalho e na instrumentalização dos espaços escolares.

Bibliografia

Marcelo Garcia, C. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: Nóvoa, A.(coord.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote/Instituto de Inovação Educacional, Lisboa. 1992.

- Nóvoa, A. Formação de Professores e Profissão Docente. In: Nóvoa, A. (coord.) *Os Professores e a sua Formação*, Lisboa: Publicações Dom Quixote/Instituto de Inovação Educacional. 1992.
- Selles, S.E. Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional de Professores de Ciências. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*. No prelo.
- Shulman, L. S. Knowledge and Teaching: Foundations of The New Reform. *Harvard Education Review*, Vol. 57 Nº 1 Feb. 1987.
- Tardif, M., Lessard, C. E; e Lahaye, L. Os professores face ao saber. Esboço de uma problemática do saber docente. *Têoria e Educação*, 4. 1991.

Contato com os autores: behrsin@uol.com.br

• A TEORIA EVOLUTIVA E O MUNDO DOS FILMES E DESENHOS ANIMADOS: AS IDÉIAS DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE EVOLUÇÃO

DENISE AZEVEDO e EDSON PEREIRA DA SILVA (Laboratório de Genética Marinha, Departamento de Biologia Marinha, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, RJ)

Introdução

A teoria evolutiva, além de ser fundamental para organização dos conteúdos em Biologia, é um dos seus capítulos mais interessantes e atraentes, o mesmo se dando com a sua história. Desta forma, não é surpreendente que a teoria evolutiva encontre na mídia grande divulgação. Esta divulgação se dá, não só por meio da popularização dos seus postulados e mecanismos, como também na divulgação de confrontos entre criacionismo e idéias evolutivas, biografias de Darwin e outros evolucionistas e os mais diversos filmes e desenhos animados no cinema e na TV.

O gênero ficção científica nasce no séc. XIX com Frankenstein e se transforma no que conhecemos hoje a partir de dois autores: Jules Verne e H.G. Wells (Assis, 1994/1995). Desde então, este gênero com suas visões ecléticas, vem fazendo ficção do cotidiano com os postulados científicos, em especial com aqueles da teoria da evolução, fantasiando a realidade com mutações e manipulações genéticas absurdas que criam seres fantásticos.

Cientes de que os alunos têm acesso a muitas informações, e de todo o tipo, por meio da mídia e constroem conhecimentos espontaneamente a partir delas, bem como acreditando que a escola é local onde é possível provocar situações que permitam atribuir outros significados a esse conhecimentos e a construção de outros saberes a partir deles, assim como desenvolver atitude crítica frente aos conteúdos veiculados (SEF, 1998).

é que resolvemos investigar a influência dos filmes e desenhos animados sobre as idéias que os nossos alunos do Ensino Médio têm sobre evolução.

Objetivos

- 1) Levantar os meios pelos quais os alunos obtêm as suas informações sobre evolução;
- 2) Levantamento das concepções acerca do processo evolutivo que os alunos têm;
- 3) Verificar através da análise das respostas dos alunos, se os filmes e desenhos animados por eles referidos exerce alguma influência nas suas idéias de evolução.

Metodologia

Os resultados que apresentamos aqui dizem respeito a todas as séries do ensino médio de duas escolas do estado do Rio de Janeiro. A primeira é uma escola da rede pública, que se localiza no município de Maricá (C1) e a outra escola é da rede privada de ensino, situada no município de São Gonçalo (C2). Os questionários foram elaborados a partir de Moreira (1993). A aplicação dos questionários foi realizada entre outubro/novembro de 1999, num total de 103 questionários.

A partir da leitura dos questionários, as respostas dos alunos foram classificadas em categorias interpretativas. Alguns critérios foram fundamentais para nossa análise. O primeiro critério foi o de reconhecer na resposta do aluno onde ele obtinha suas informações sobre os conceitos da teoria evolutiva. Posteriormente, procurávamos entender quais as idéias que este aluno trazia consigo a respeito do processo evolutivo, buscando uma inter-relação entre o que ele dizia e o que ele obteve nos veículos de informação por ele citado.

Resultados e Discussão

O avanço científico (manipulação genética, robôs, clonagem etc.) é apontado por 15,53% dos alunos como responsável pela especiação, extinção e adaptação dos seres vivos. O avanço científico é o principal tema do gênero de ficção científica, que não se restringe apenas aos filmes, mas a livros, desenhos, jogos e etc. Nosso estudo, limita-se apenas a discutir os filmes e desenhos, porque estes têm divulgação quase universal, seja pelo cinema, TV ou pela comunicação oral na sociedade, que faz deles um meio difusor de informação.

Dos filmes, o mais citado pelos alunos foi "Jurassic Park" (41,35%). Neste filme (Jurassic Park; Spielberg, 1993) é relatada a criação de um parque temático, onde os cientistas desenvolvem um meio de trazer de volta à vida os dinossauros a partir do seu DNA encontrado em mosquitos preservados em âmbar. Desta forma, neste filme, os homens encontram-se frente a frente com os dinossauros, seres extintos há pelo menos 65 milhões de anos. Esta relação sem sentido, homem vivendo junto aos dinossauros, por processos de manipulações genéti-

cas, mundos perdidos, máquinas do tempo etc, já foi produto de ficção em alguns filmes como “O Mundo Perdido” (Lost World, The; Hoyt, 1925; Allen, 1960; Bond, 1992; Spielberg, 1997), desde a década de 20 com enredos bem parecidos com o do filme “Jurassic Park”. Nestes enredos, sempre encontramos a mesma estrutura, ou seja, em um local distante encontra-se um mundo, onde se encontram homens e dinossauros. Este tipo de narrativa é também aquele presente nas respostas de alunos do C2, que dizem que: *o desaparecimento dos dinossauros se deu porque os homens começaram a matar esses animais e acabou conseguindo acabar de uma vez por toda com essas espécies de animais*; *“por ter o homem, conseguido dominar o mundo foi destruindo as plantas que sustentavam o animal e até mesmo matando muitos.*

Além do filme “Jurassic Park”, que trabalhou com o assunto clonagem, houve outros filmes que trataram desse mesmo tema como “A experiência”, também citado pelos alunos. Os filmes com esta linha de ficção, em que homens e animais são elaborados/confecionados em laboratórios, existem em grande quantidade. Podemos citar como exemplos: “Blade Runner”; “Alien, a ressurreição”; “Medidas Extremas”; “Robocop”; “O Exterminador do Futuro”; “Gattaca, a experiência genética” e etc. Embora estes filmes não tenham sido citados pelos alunos, as idéias por eles veiculadas podem ser encontradas nas respostas que estes dão ao questionário. Como exemplo, podemos citar dois alunos do C2: *no futuro existirá o novo mundo, como ex. : máquina, homem máquina; eu acho que muitas espécies vieram dos laboratórios.* Ou ainda como os alunos do C1 que respondem sobre o futuro das espécies: *com a ciência tão evoluída, haverá cada vez mais pesquisas experimentos para o aperfeiçoamento desses seres; vão ficar todos maiores que nós destruindo tudo o que vem pela frente.*

O desenho citado nos questionários, “Em Busca do Vale Encantado” (Land Before Time, The; Bluth, 1988) narra a história de Littlefoot, um brontossauro órfão, que vai em busca de um legendário vale de luxuriante vegetação, onde os dinossauros podem crescer e viver em paz. O enredo desse desenho animado não é completamente destituído de saber científico mas, como todos os filmes de ficção científica, partem de alguns fatos ou teorias científicas que são usados com maior ou menor liberdade. Existem alguns paralelos entre o enredo deste desenho e cenários descritos para o desaparecimento do dinossauro no Cretáceo, que afirmam que após a decadência das gimnospermas os dinossauros herbívoros foram obrigados, por uma questão de sobrevivência, a migrarem para as regiões frias para a obtenção desta vegetação.

Mais interessante ainda, é a repetição destes paralelos em fontes distintas de ficção. Por exemplo, no desenho que comentamos, existe um vale onde os dinossauros de várias espécies de herbívoros conseguiram sobreviver e escapar da extinção, devido a abundância de alimento e poucos predadores. No filme “O Mundo Perdido”, com várias refilmagens, o grupo de pesquisadores/aventureiros vão sempre em busca de um vale, onde os dinossauros foram capazes de resistir e sobreviver à extinção. Logo, não é surpreendente que as respostas dos alunos de alguma forma reflitam estes enredos que estão presentes desde a década de 20 em filmes e desenhos que têm os dinossauros como objeto de ficção, ação e aventura.

Um outro aspecto presente nos filmes, bem como nos desenhos animados, é o uso excessivo e, muitas vezes indevido, de termos evolutivos como mutação e a própria palavra evolução. Nestes, a evolução está sempre no sentido de progresso, o que também está muito presente nas respostas dos alunos. Por exemplo, quando perguntamos o que é evolução para você, 18,45% dos alunos responderam que era *progresso* como por exemplo os alunos do C1 que dizem: *É a capacidade de mudança para o aperfeiçoamento de cada ser vivo; Evolução para mim é como se fosse o progresso de algo, ou crescimento*. Outro termo muito usado pelos alunos ao responderem ao questionário é mutação, também excessivamente usado nos enredos de filmes e desenhos animados. Na ficção, mutantes e mutações, dizem respeito sempre a seres do futuro ou com habilidades especiais. Nas respostas dos alunos, quando se referindo a evolução, estes também falam de mutações, sempre no sentido de uma força que pode determinar a sobrevivência dos seres vivos ou mesmo melhorar as espécies: *uns tiveram que evoluir de acordo com as mudanças ocorridas na terra e outros foram surgindo através de mutações; sempre haverá mutações de acordo com as transformações, e os seres terão que mudar para sua sobrevivência*.

Diante destes resultados, parece importante que o professor de Biologia esteja atento à cultura de massas, usando inclusive os filmes e os desenhos animados como contra exemplos ou mesmo como situações problemas que os alunos devem confrontar com os conceitos evolutivos, de modo a julgarem a sua possibilidade real. O ensino alienado do bombardeio da mídia, pode estar perdendo o seu papel de formador da cultura científica dos nossos alunos.

Bibliografia

- Assis, J. P. A imagem do cientista na ficção científica. *Revista USP* (24): 74–79, dezembro/fevereiro 1994/1995.
- Jurassic Park. Direção Steven Spielberg. EUA. 1993.
- Land Before Time, The. Direção Don Bluth. EUA. 1988.
- Lost World, The. Direção Harry O. Hoyt. EUA. 1925.
- Lost World, The. Direção Irwin Allen. EUA. 1960.
- Lost World, The. Direção Timothy Bond. EUA. 1992.
- Lost World: Jurassic Park, The. Direção Steven Spielberg. EUA. 1997.
- Moreira, M. C. A. *As idéias de evolução dos alunos de 5ª e 6ª séries do primeiro grau*. 89 pp. Monografia. Especialização Ensino Ciências/UFF/Niterói. 1993.
- Secretaria de Educação Fundamental (SEF). *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais/Secretaria de Educação Fundamental*. 174 pp. Brasília; Ed. MEC/SEF, 1998.

Denise Azevedo. deniseaz@hotmail.com. Laboratório de Genética Marinha, Deptº Biologia Marinha- Instituto Biologia, Universidade Federal Fluminense, 24.001-970, Niterói - RJ

• O MIMETISMO A TEORIA DA EVOLUÇÃO E O BRASIL: UM EPISÓDIO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA NA SALA DE AULA DE BIOLOGIA

MARCIA CRISTINA ESPÍNEIRA DIAS (Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Neste trabalho abordamos um episódio da história da Ciência, decorrente de uma pesquisa feita sobre quatro naturalistas que estiveram no Brasil, durante o século XIX. Pretendemos analisar como as teorias de mimetismo, foram estruturadas, nesse intercâmbio de informações, e apresentamos este episódio como proposta para ensinar a teoria da evolução por meio da teoria do mimetismo. Bem como ressaltar a importância da contribuição das expedições ao Brasil no desenvolvimento de tais conhecimentos e o impacto do mimetismo frente ao mecanismo de seleção natural.

Estes naturalistas estão ligados entre si, de alguma forma, devido ao envolvimento de seu trabalho com a teoria da evolução. Alfred Russel Wallace, Charles Robert Darwin, Henry Walter Bates e Johann Friederich Theodore Müller estiveram ou permaneceram no Brasil, em épocas distintas e por diferentes períodos de tempo. Nestas expedições, eles conseguiram subsídios, alguns fundamentais, para suas descobertas científicas que têm relevante papel no desenvolvimento da biologia da evolução.

Sabemos que no Brasil é muito difícil encontrarmos material do trabalho desses naturalistas (coletas, anotações, etc.) assim como relatos de sua permanência no país. Tal fato contribui para a relevância deste tipo de abordagem.

Iniciaremos por uma breve localização de fatos tais como: as viagens desses naturalistas, o desenvolvimento de suas teorias, importantes para este trabalho, e a cooperação que mantiveram.

Henry Walter Bates, um naturalista britânico, passou onze anos na região do Amazonas e Pará (1848 – 1859), dedicando-se ao estudo dos insetos e reunindo todo tipo de informação que auxiliasse a elucidar a origem das espécies. Bates chegou ao Brasil junto com Wallace, onde coletou cerca de 14712 espécies animais (principalmente insetos), sendo que aproximadamente 8000 eram novas para a Ciência.

Bates demonstrou empiricamente, com sua teoria, como funcionaria o mecanismo da seleção natural, observando as diferentes formas e colorações apresentadas por borboletas e suas respectivas estratégias de sobrevivência. Seus estudos, realizados na Amazônia, geraram um artigo que, juntamente com seu diário de viagem, *Um Naturalista no Rio Amazonas*, publicado em 1863, tornaram Bates um importante naturalista.

Alfred Russel Wallace veio ao Brasil em 1848, também um naturalista inglês permanecendo no país por quatro anos. Neste período fez muitas observações e coletas que foram perdidas, infelizmente, quase totalmente no

seu regresso à Inglaterra, devido ao incêndio e naufrágio do navio em que viajava. Wallace formulou o princípio da seleção natural, em artigo feito depois da visita ao Brasil, já no Arquipélago Malaio. Em relação ao trabalho de Bates, além de apoiá-lo antes mesmo deste expor sua teoria, Wallace publicou dois artigos dando suporte para a aceitação do mimetismo.

Johann Friederich Theodore Müller, um naturalista alemão, chegou ao Brasil em 1852, estabelecendo-se em Santa Catarina, onde permaneceu até sua morte em 1897.

Seu trabalho científico rico e abrangente, tem como foco, em nosso trabalho, seus artigos sobre o mimetismo, onde expõe o mecanismo do mimetismo que teve grande impacto entre os naturalistas que postulavam a teoria da seleção natural.

Darwin, em sua viagem no navio Beagle, permaneceu por quatro meses, entre fevereiro e junho, no Brasil, onde reuniu uma grande coleção de insetos e fez muitas observações, ressaltando a importância de se conhecer a biodiversidade brasileira.

O mimetismo de Bates consistia em um excelente exemplo de como a seleção natural agiria entre borboletas da Bacia Amazônica. Uma das grandes dificuldades de demonstrar a evolução pelo mecanismo de seleção natural seria a necessidade de um longo tempo para o fenômeno poder ser evidenciado. Mas, de acordo com Beddal (1969), no mimetismo Batesiano as semelhanças superficiais de borboletas pouco palatáveis com as borboletas normalmente impalatáveis seriam uma maneira de observarmos como funciona a seleção natural. As primeiras, mais saborosas, estariam protegidas de serem comidas pelos pássaros devido à sua similaridade com as segundas, menos saborosas. Aquelas borboletas menos similares às não palatáveis eram rapidamente comidas; as mais similares eram protegidas "selecionadas" e sobreviveriam para reproduzir-se.

Para Bates estava claro que a seleção natural havia produzido este fenômeno, "os agentes da seleção são animais insetívoros que gradualmente destroem aquelas variedades que não são suficientemente parecidas (espécies protegidas) para confundir-las". Quanto mais extensa a proximidade de semelhança entre a espécie mimética e a original, maior seria sua proteção. Cópias imperfeitas seriam eliminadas lentamente, a menos que tivessem alguma proteção suplementar. As espécies impalatáveis serviam de modelo para espécies palatáveis, conferindo a estas últimas uma proteção contra predadores. Bates classificou de miméticas, as espécies palatáveis e de modelo, as impalatáveis.

Bates concluiu que a semelhança entre os membros de famílias distintas ocorria no aspecto externo, forma e cor, e que espécies modelo e mimética ocorriam numa mesma área, sendo o primeiro a associar este fenômeno à teoria da evolução pelo mecanismo da seleção natural, proposta por Darwin e Wallace.

Em 1878, Müller desenvolveu uma teoria sobre mimetismo, em borboletas, no qual fez comparações com a teoria de Bates. Seus trabalhos sobre mimetismo são especialmente explicitados em dois artigos. Müller verificou que duas ou mais espécies eram repugnantes ao inimigo e que estas convergiam na aparência, cada uma ganhando proteção derivada de sua similaridade com outras espécies. Desta forma, chamou a atenção para a existência de um complexo mimético. Da mesma maneira que Bates, Müller caracterizou seu trabalho de mimetismo a partir de duas premissas, onde duas ou mais espécies são impalatáveis, e estão envolvidas de tal modo que o predador não as distingue. Cada espécie será eliminada na proporção de sua abundância no habitat.

Neste caso, as borboletas de sabor desagradável apresentariam a vantagem de estarem protegidas, por sua semelhança, quando os pássaros fossem aprender a distinguir entre as várias borboletas existentes. Müller partia do pressuposto de que se cada pássaro, por experiência, tem que aprender a distinguir entre as sutis diferenças das borboletas, muitas das protegidas seriam devoradas por eles. Se os dois grupos aparecem em igual número, os dois tiram vantagens de sua semelhança. Mas se um grupo é maior, a vantagem entre os dois será desigual, pois o grupo de menor número de representantes terá um número maior de borboletas preservadas em relação ao grupo maior que terá um número menor de seres preservados. Desta forma, se explicaria os casos em que várias espécies impalatáveis da mesma família se parecem, e onde esta semelhança não é herdada, e uma não parece cópia da outra.

Para Müller os predadores precisavam aprender, através das características de advertência, quais eram as espécies palatáveis e neste processo parte da população deveria ser sacrificada. No caso de existirem duas ou mais espécies similares, impalatáveis, então os predadores seriam educados mais rapidamente para as características de advertência, as espécies similares seriam melhor protegidas, diminuiriam as mortes e as perdas seriam absorvidas por um grupo grande. Bates também observou semelhanças entre membros de diferentes espécies que atuavam como modelo, mas não explicou o porquê de algumas dessas espécies não serem cópias tão exatas, como outras faziam entre si. Neste sentido, Müller desenvolveu seus estudos mostrando que duas ou mais espécies impalatáveis, sendo algumas mais semelhantes entre si do que outras, convergiam na aparência seguindo um mesmo padrão fenotípico. Ou seja, cada espécie ganhava proteção ao se assemelhar a outras, ampliando então a defesa contra os predadores.

Para o trabalho de Müller, sobre mimetismo, Wallace escreveu um artigo, dando suporte científico à teoria.

Darwin fez um elogio ao trabalho de Bates como ponto a favor da biologia da evolução. Com Müller, Darwin manteve um relacionamento especial, a partir da publicação da perspectiva de Müller a favor de sua teoria. Darwin passou a citá-lo em seus trabalhos, proporcionando oportunidades para a publicação de seus artigos.

Cabe esclarecer que o mimetismo Batesiano leva para a decepção dos inimigos e o Müllleriano a educação dos inimigos, quando uma espécie palatável se disfarça como uma impalatável temos o mimetismo Batesiano, quando diversas espécies impalatáveis convergem na aparência, cada uma ganhando proteção derivada de sua similaridade com as outras espécies temos o mimetismo Müllleriano.

As teorias de Bates e Müller sobre o mimetismo vieram a validar as explicações da seleção natural, e foram de pronto aceitas por Wallace e Darwin. As trocas de correspondência e artigos que ocorreram entre eles demonstram como os trabalhos de mimetismo dos dois primeiros complementaram as idéias de evolução dos dois últimos. Devemos considerar, também, que Wallace não é lembrado, atualmente, sobre suas contribuições a respeito do mimetismo, mas seu trabalho teve um forte efeito sobre como se desenvolviam as espécies.

Acreditamos que as diferentes formas que o mimetismo é abordado por estes autores, a contribuição de cada um e a dimensão de interferência das expedições destes naturalistas ao Brasil são temas interessantes para uma abordagem de história da Ciência na sala de aula de biologia.

Bibliografia

Beddal, B. G. *Wallace and Bates in the tropics*. Macmillan, New York, (seleção de textos), 1969.

Marcia Cristina Espiñeira Dias: mced@openlink.com.br Centro de Tecnologia – Bloco I-2000 – Térreo – Módulo 1 – Sala I-129 – Cidade Universitária – Ilha do Fundão 21.945-70 – Rio de Janeiro, RJ.

• MODELOS MENTAIS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO ACERCA DO FENÔMENO DA FOTOSSÍNTESE

FÁTIMA ALVES e SONIA KRUMS (Museu de Astronomia e Ciências Afins/ Universidade Federal Fluminense)

A reflexão sobre quais são os processos que os indivíduos utilizam para a construção do saber em geral e, especificamente, o científico, constitui um amplo campo de investigação na área da educação em Ciências.

O conceito de representação está, freqüentemente, presente na estrutura subjacente a todo processo de construção do conhecimento científico. Consideramos que as representações funcionam como sínteses mentais que as pessoas constroem de forma mais ou menos consciente a partir da sua experiência com o mundo natural e social, constituindo-se verdadeiras visões de mundo.

As abordagens construtivistas de aprendizagem concebem o aluno como sujeito ativo no processo de construção do conhecimento e, principalmente,

reconhecem que os alunos, antes da instrução formal, constroem suas próprias concepções dos fenômenos naturais, a partir de sua experiência com o mundo e com os outros.

A pesquisa em educação em ciências, nos anos 1970 e 1980, focalizou sua atenção nos conteúdos das idéias de estudantes em relação aos diversos conceitos científicos. Esta linha de investigação tem evidenciado modos de explicação particulares que os alunos dispõem e que, na maioria das vezes, compõem uma visão alternativa à científica. A importância dada às representações dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem está no cerne das pesquisas que, tradicionalmente, denomina-se Movimento das Concepções Alternativas.

Numerosos trabalhos foram realizados com o objetivo de identificação das idéias dos alunos e observou-se alguns aspectos em comum entre elas. Podemos destacar: geralmente não coincidem com as versões dos temas que a ciência propõe; são persistentes e não se modificam facilmente mediante o ensino; são específicas de domínio e, com frequência, dependem da tarefa utilizada para identificá-las; apresentam certo grau de similaridade entre as representações de sujeitos procedentes de distintos meios culturais, entretanto é necessário interpretá-las dentro de um contexto individual; muitas delas estão guiadas pela percepção e experiência do aluno na sua vida cotidiana.

Coerente com essa visão de aprendizagem, o ensino não podia mais se centrar na simples transmissão de informações pelo professor. O objetivo do ensino de Ciências é, então, promover a mudança conceitual, ou seja, um processo que vise transformar as concepções alternativas dos alunos em científicas.

Diversas perspectivas da psicologia exerceram e ainda exercem forte influência nos estudos que enfocam a aprendizagem, desenvolvidos na área da educação em Ciências. Progressivamente, a psicologia tem-se voltado para as investigações sobre o ensino, assim como para a interação entre professores e alunos.

A partir do final dos anos 1980, várias críticas foram feitas ao MCA e à teoria da mudança conceitual. No cenário, surge, então, um novo referencial teórico sobre a cognição humana: os modelos mentais.

A ausência de um marco teórico claro que integrasse, por um lado, uma boa parte dos resultados empíricos e, por outro, algumas das idéias teóricas que surgiram para explicar alguns aspectos relacionados com as características e a origem dessas idéias e o processo de mudança conceitual, também são fatores importantes para caracterizar a limitação desse movimento.

Nos últimos anos, o tema *modelo* tem sido alvo de diversas pesquisas, apresentando uma nova face para a discussão sobre a cognição humana. O estudo sobre modelos mentais está centrado basicamente em duas vertentes: a psicológica e a educacional.

Na área educacional a importância dos modelos mentais baseia-se no pressuposto epistemológico de que o conhecimento científico é representacional, sendo o resultado de uma atividade modeladora que envolve técnicas tais como analo-

gias, metáforas e matematização (Franco *et al.*, 1997, p.187). A educação pode, então, beneficiar-se com essa perspectiva, utilizando-se de analogias e metáforas como ferramentas pedagógicas.

Já na outra vertente, modelo mental está relacionado com as bases psicológicas do processo representacional, inserindo-se no campo da psicologia cognitiva. A teoria de Johnson-Laird (1983) desenvolve-se como uma tentativa de solucionar a grande polêmica entre proposicionalistas e imagistas acerca do tipo de representação utilizada na cognição humana, propondo um terceiro tipo de constructo representacional: os modelos mentais.

Para este autor existem três formas de representações mentais: modelos mentais (análogos estruturais do mundo); proposições (cadeias de símbolos expressáveis em linguagem natural e interpretados à luz dos modelos mentais) e imagens (correlatos perceptivos de modelos mentais de um ponto de vista particular).

Consideramos que as perspectivas educacional e psicológica não são excludentes, ao contrário, a possibilidade de integração de estudos realizados em áreas do conhecimento diferenciadas adquire um papel importante para o campo teórico dos modelos mentais.

Apesar do grande número de pesquisas realizadas na área dos modelos mentais, esse ainda é um campo a procura de identidade, demonstrada pela existência de uma diversidade de definições, terminologias e abordagens teóricas associadas ao tema.

O desenvolvimento de estudos com um enfoque teórico sobre os modelos mentais permite que esta nova perspectiva sobre a cognição humana seja cada vez mais fortalecida, principalmente porque estabelece relações com os enfoques teóricos anteriores (como o movimento das concepções alternativa), no sentido de complementá-los.

Dessa forma, o presente trabalho investiga, à luz da teoria dos modelos mentais, o fenômeno da fotossíntese, que pode ser considerado como sendo uma das noções-chave para o entendimento global e integrado de "como o mundo natural funciona". Desta forma, é um tópico do currículo presente em praticamente todas as séries do ensino fundamental. Nesta etapa são ensinadas as noções básicas da fotossíntese relacionadas, principalmente, aos aspectos ecológicos e às substâncias envolvidas no processo. Muitos estudantes, entretanto, apresentam dificuldades na compreensão destes aspectos do fenômeno quando chegam no ensino médio. Nestas séries o enfoque dado à fotossíntese é bioquímico, ou seja, os alunos aprendem as reações químicas envolvidas no processo que apresentam um nível de complexidade maior.

Considerando que os modelos mentais envolvem características que os distinguem de outros constructos, analisamos os modelos mentais de estudantes do 1º ano e do 3º ano do ensino médio sobre o fenômeno da fotossíntese. A análise foi realizada tendo em vista as seguintes características dos modelos mentais: a capacidade gerativa, serem influenciados por visões de mundo e serem sistêmicos,

no sentido de envolver inter-relações entre os elementos constitutivos e apresentarem modificações de acordo com a variação de experiências e conhecimentos.

O trabalho foi dividido em duas etapas. A primeira envolveu a aplicação de um questionário sobre o tema. Já para a segunda etapa, selecionamos, a partir do desempenho no questionário, um grupo de alunos para uma entrevista enfocando, não somente conhecimentos conceituais sobre fotossíntese, como também aspectos relacionados ao ensino do tópico.

A análise dos dados mostrou que a compreensão do fenômeno da fotossíntese envolve uma variedade de elementos e relações. Um resultado importante é a diferenciação entre os modelos mentais dos alunos do 1º ano e do 3º ano do ensino médio, principalmente se considerarmos os tipos de relações estabelecidas. Entretanto, algumas imprecisões científicas estão presentes em modelos mentais de estudantes das duas séries.

A relação entre fotossíntese e respiração pode ser considerado como um dos pontos centrais para a compreensão dos processos energéticos nos seres vivos, sendo que, geralmente, os alunos estabelecem essa relação de forma equivocada, persistindo inclusive após o ensino do tópico.

A fotossíntese na maioria dos modelos mentais dos estudantes do 1º ano do ensino médio é compreendida como um simples processo focalizando apenas os reagentes e os produtos, relacionando-os com a produção de glicose, restringindo-se às características materiais do processo. Dessa forma, o processo da fotossíntese é considerado uma "caixa preta". Em geral, os modelos mentais focalizando apenas os componentes materiais, demonstram uma compreensão simplificada dos processos biológicos, uma vez que tais modelos tendem a considerar os fenômenos com limites bem delimitados.

Nos modelos mentais dos alunos do 3º ano é freqüente o aparecimento de terminologia como "*produzido*", "*transformado*" e a referencia às fases intermediárias, caracterizando a natureza processual da fotossíntese. Tais modelos refletem um nível mais elevado da compreensão, pois estão baseados nas análises das inter-relações sendo, dessa forma, mais flexíveis ao estabelecimento de novas relações, possibilitando uma maior aproximação do conhecimento científico.

Bibliografia

- Franco, C; Colinviaux, D; Krapas, S; Queiroz, G; Lins e Barros, H. & Alves, F. Da cabeça de cientistas e inventores aos produtos da ciência e da tecnologia: sobre a relação entre teorias, modelos, modelos mentais e concepções In Moreira, M.A. et al. (orgs.) *Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Porto Alegre, IF da UFRGS: 161-174, 1997
- Johnson-Laird, P. (1983) *Mental Models*. Cambridge (MA). Harvard University Press. 1983

• ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DOS CANDIDATOS DO VESTIBULAR UFMG / 1999 SOBRE O TEMA AIDS

VALERIANA CHRISTINA DE MELO E SOUSA (Centro Pedagógico, Universidade Federal de Minas Gerais), L. A. PRAZERES (Centro Pedagógico, Universidade Federal de Minas Gerais), S. A. BRAGA (Centro Pedagógico, Universidade Federal de Minas Gerais) e C. M. D. MARTINS (Colégio Técnico, Universidade Federal de Minas Gerais)

Este trabalho identifica mecanismos usados pelos estudantes com nível médio de formação ao responderem a questões de provas de Biologia da segunda etapa do Vestibular da UFMG/1999. Avaliamos, nesta pesquisa, quais processos intervêm tanto no desempenho lingüístico individual quanto no conhecimento prévio dos estudantes na construção de respostas para as perguntas.

A necessidade de se partir do conhecimento do aluno implica em mudanças radicais nas interações de sala de aula e, conseqüentemente, no papel do professor/a perante o ensino. Uma prática mais adequada, que conceba o ensino como a criação de possibilidades de intervenção na forma de o aluno ver a realidade, requer do professor uma atitude constante de diálogo com seus alunos, para intuir deles as idéias relacionadas a um fenômeno ou a um fato da Ciência, a natureza de suas dúvidas em relação ao conteúdo biológico desenvolvido, etc.

Portanto, pretende-se que se estabeleça, junto ao professor, um repensar de sua prática pedagógica, para propiciar a seus alunos uma ampliação da visão da realidade a partir dos conhecimentos próprios da Biologia, num estabelecimento de processo e de produto. Como produto, a partir de leis, dos princípios, dos conceitos e da capacidade de previsão das ciências. Como processo, a partir dos conhecimentos presentes no processo de elaboração dessas leis e da identificação dos elementos presentes na relação ciência–tecnologia–sociedade.

O tema central do item analisado nesta pesquisa é a AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida). A escolha desse item justifica-se à medida que esse tema assumiu, nas últimas décadas, grande dimensão social (Prazeres, 1999), devido à necessidade urgente de conscientização sobre a profilaxia e riscos da síndrome, evitando, assim, maior número de infectados na população. Exemplo disso é o espaço ocupado por este tema, atualmente, na mídia.

Como o tema AIDS abordado no item incluía a avaliação do conhecimento de conceitos biológicos e a capacidade do candidato elaborar argumentos relativos ao tema, consideramos de relevância a análise das respostas dadas aos subitens da referida questão, pois trata-se, em sua maioria de jovens, em idade pré-universitária. Apesar da limitação das informações obtidas através dos subitens, buscamos traçar um perfil de conhecimento dos candidatos a respeito do tema.

Metodologia

Foram utilizados como material de coleta das informações os cadernos de provas de questões abertas da área de conhecimento específico de Biologia, realizadas na segunda etapa do vestibular da Universidade Federal de Minas Gerais no ano de 1999.

Definiu-se a classificação das respostas a partir das reorganizações que os sujeitos fizeram das pistas oferecidas pela base textual do enunciado e pelas informações visuais, apresentadas no gráfico. Os sujeitos podem efetuar, nesse processo, operações mais dependentes ou menos dependentes da base textual.

Classificação das respostas:

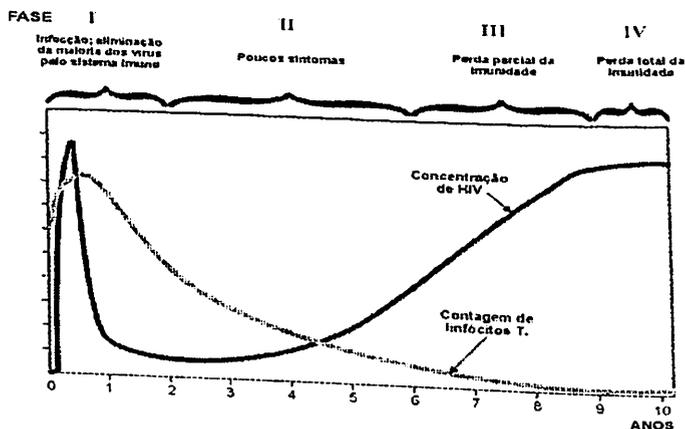
- **Reprodução total (R):** quando o sujeito reproduz literalmente as informações presentes no texto.
- **Reprodução com inferência (RI):** trata-se da reprodução de fragmentos da base textual acrescentando elementos próprios do seu conhecimento prévio.
- **Inferência Total (I):** quando a resposta apresenta-se isenta de quaisquer elementos próprios do texto.
- **Inferência Contraditória (IC):** definida quando a reorganização acontece por meio da contradição (IC), na qual o sujeito efetua o que se pode chamar de erro na leitura de um texto ou de seu fragmento.

A escolha das provas se deu de forma aleatória, somando 10% do total de cada curso oferecido no vestibular UFMG / 1999. Tais provas foram realizadas por um total de 2852 candidatos e escolhidas 282 amostras dos cursos da área de Ciências Biológicas .

Segue abaixo a questão analisada:

QUESTÃO 05 da prova de Biologia da Segunda etapa da UFMG vestibular de 1999

Observe o gráfico, em que se relaciona a concentração do vírus HIV à perda de imunidade com o tempo. Com base no gráfico e em seus conhecimentos, faça o que se pede.



Subitem 1:

CITE a principal causa da diminuição da imunidade entre os portadores do HIV.

Os sujeitos efetuaram mais respostas formadas por reprodução com inferência (54%). Os índices de inferência total (20%) e inferência contraditória (25%) foram semelhantes e o número de contradições foi inexpressivo no contexto geral.

Subitem 2:

IDENTIFIQUE a fase, indicada no gráfico, que possibilita o surgimento de doenças oportunistas, como, por exemplo, a tuberculose

Houve grande proximidade entre as respostas inferenciais (49%) e as inferências contraditórias (51%). O alto índice de inferências contraditórias é surpreendente.

Subitem 3:

CITE as fases, indicadas no gráfico, em que há maior risco de transmissão do vírus HIV nas populações. JUSTIFIQUE sua resposta.

A) Fases:

B) Justificativa:

A pergunta limita uma análise complexa sobre a utilização das referências do texto, justificando, assim, a classificação das respostas, no subitem 3a, através de Inferência Total (I) e Inferência Contraditória (IC), somente.

Subitem 4:

EXPLIQUE por que, embora não exista cura para a AIDS, as autoridades de Saúde Pública se empenharam na busca de um teste laboratorial para a identificação de pessoas soropositivas.

Subitem 5:

Atualmente, a maior preocupação do Ministério da Saúde em relação à AIDS concentra-se nas mulheres. Em 1985, a relação homem/mulher contaminados era de 25 para 1. Hoje, essa relação é de 2 para 1 e, curiosamente, a maior incidência da doença na mulher observa-se em casais com mais de cinco anos de união e que não fazem uso de drogas injetáveis. Com base nessas informações, APRESENTE uma explicação plausível para o aumento do número de mulheres soropositivas na atualidade.

Os subitens 4 e 5 apresentaram perguntas que exigiram maior utilização da bagagem cognitiva do candidato o que justifica a grande quantidade de respostas classificadas como Inferência Total, em torno de 55% e 82%.

Considerações finais

Devido à divulgação de campanhas preventivas pelos meios de comunicação, escolas, etc., sobre a Síndrome da Imunodeficiência Auto-adquirida, seus riscos e formas de prevenção, contamos com alto índice de informação a respeito

da síndrome por parte dos candidatos que responderam à prova de Biologia da Segunda etapa do vestibular da UFMG. Mas, a grande quantidade de erros (inferências contraditórias) apresentadas nas respostas e variando entre 25%-51% nos três primeiros itens analisados, alerta-nos para as prováveis falhas na divulgação das informações sobre a AIDS.

A grande taxa de concepções equivocadas é, no mínimo, preocupante, principalmente se considerarmos o perfil dos vestibulandos com Ensino Médio completo. Portanto, leva-nos a inferir que os textos a que a população em geral tem acesso não produzem o efeito desejado, ou seja, informar devidamente sobre essa síndrome. Dessa forma, pode-se chegar à conclusão de que o crescente número de portadores dos vírus da AIDS advém da desinformação acrescida da falta de precaução.

Bibliografia

PRAZERES, Luiz Antônio. *Conhecimentos Prévios e a Leitura de Textos Informativos*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Letras. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. Maio/1999.

Apoio Centro Pedagógico, PIBIC/Cnpq, Cecimig, PROGRAD

Valeriana Christina de Melo e Sousa: valerianachristina@hotmail.com Rua Cítaras 236, Conjunto Califórnia I. 30850-560. Belo Horizonte - MG

• CONCEPÇÕES DE ALUNOS DE 6^A E 7^A SÉRIES SOBRE A DECOMPOSIÇÃO DOS ALIMENTOS

TATIANA GALILEIA NASCIMENTO (Escola Reitora Cassilda Martins)

O estudo das idéias dos alunos antes que o conhecimento científico seja a eles apresentado tem se mostrado como uma etapa importante dentro da perspectiva de que o aluno deve construir seu próprio conhecimento a partir do que lhe é ensinado. As concepções dos alunos devem ser levadas em consideração no processo didático pois, o docente deve a partir delas “preparar suas estratégias e elaborar as mensagens que deseja transmitir” (Giordan & De Vecchi, 1996). Dessa forma, torna-se possível verificar posteriormente se os alunos continuam se valendo de suas antigas representações ou se conseguem utilizar o conhecimento científico para explicar um determinado fenômeno.

A idéia do presente trabalho surgiu do estudo feito por Júnior (1995), com alunos de diferentes idades, sobre as concepções que eles tinham sobre fungos e bactérias. Como esse estudo deteve-se exclusivamente a essa investigação, neste é apresentada uma nova proposta: foi feita uma sondagem das concepções de alunos de 6^a série do ensino fundamental sobre a decomposição de alimentos (surgimento, constituição e desenvolvimento de “mofo” nos aliment-

tos) e, paralelamente, foram feitas perguntas a alunos de 7ª série que já haviam feito a atividade prática no ano anterior. Assim, o objetivo do trabalho seria apresentar essas idéias e realizar uma comparação entre as concepções iniciais e o conteúdo realmente construído pelos alunos.

Procedimento

Os alunos desenvolveram a prática durante cinco semanas: a cada semana duas duplas de alunos preparavam placas de *petri* contendo fatias de mamão ou pão de forma, as quais eram colocadas dentro de sacos plásticos e mantidas dentro de uma caixa de papelão aberta à temperatura ambiente. Ao final das cinco semanas, era feita a observação e análise das placas em sala de aula. É importante ressaltar que os alunos não tiveram contato com as placas mais antigas para que as respostas à primeira parte do estudo correspondesse exatamente às próprias idéias dos alunos.

A primeira parte do estudo foi realizada antes da observação das placas: aos alunos era solicitado que respondessem a duas questões. A segunda parte correspondia ao exame do estado dos alimentos em cada placa pelos alunos. E a parte final da prática consistia em duas perguntas conclusivas do estudo.

Os alunos de 7ª série realizaram a experiência e responderam às mesmas questões quando cursavam a 6ª série. No ano anterior, esses alunos tiveram a oportunidade de discutir o resultado da prática e, posteriormente, estudaram o conteúdo relativo ao reino dos fungos. A esses alunos foram feitas três novas perguntas no presente ano.

Apresentação das Respostas dos alunos da 6ª série

1ª parte:

Pergunta 1) Você acha que os alimentos de todas as placas encontram-se no mesmo estado em que foram colocados dentro do saco plástico? Por que isso pode ter acontecido?

Todos os alunos responderam que as placas não estariam no mesmo estado em que foram colocadas dentro do saco plástico. São exemplos de justificativas mais freqüentes:

“Não. Não acho pois com os dias e as semanas o pão foi envelhecendo, apodrecendo por bactérias e fungos até que a fruta e o pão estragaram.”

“Não, porque os alimentos quando fechados não podem ‘respirar’ ou seja não está em contato com luz (não diretamente) não está em contato com o clima que está fora do saco e não está sendo oxigenado.”

“Não. Porque, provavelmente, esses alimentos podem ter mofado, estragado e etc..., por não estarem sendo utilizados ou colocados num ambiente que os conserve.”

Pergunta 2) Você acha que todas as cinco placas estarão com a mesma aparência? Como você acha que as placas mais antigas e as mais recentes estarão?

Todos os alunos responderam que haveria diferenças entre as placas mais antigas e as mais recentes, mencionando alterações de cor e cheiro dos alimentos, como pode ser verificado em algumas das respostas dadas pelos alunos:

“Não. As mais antigas estarão infestadas de fungos com cor meio verde e com cheiro horrível. As mais recentes devem estar com menos fungos, a cor não vai estar muito modificada e o cheiro não tão ruim.”

“Não. As mais antigas devem estar com mais bicho e cheiros do que as mais novas. A cor do pão deve estar meio alaranjado e com cheiro de mofo. O mamão deve estar meio preto e seu cheiro deve ser de mofo.”

2ª parte:

Correspondia às anotações feitas pelos alunos durante a observação das placas. Abaixo estão exemplos de descrições feitas à algumas delas:

“O mamão está com uma cor preta e cinza. Não dá para ver o mamão e tem cheiro de terra molhada.”

“Ficou com muitos fungos. Em cima ficou uma camada de pelos brancos, com um pó amarronzado em cima, a consistência é meio dura e também estava endurecido.”

“Ainda não está tanto mofado, está murcho e mole e começando a ficar branco e amarelo e com cheiro de podre.”

3ª parte:

Pergunta 1) Você acha que o “mofo” é vivo ou não vivo? Por quê?

A maioria dos alunos respondeu que era vivo porque: são fungos ou bactérias que estragam ou decompõem o alimento; são capazes de se alimentar ou reproduzir; crescem, desenvolvem-se ou modificam cada vez mais o alimento. Exemplos de respostas:

“Vivo. Porque quem faz o mofo são as bactérias e fungos, que começam a decompor o alimento.”

“Vivo. Porque senão não teria aumentado e tudo que aumenta (reproduz) precisa se alimentar e tudo que se alimenta é um ser vivo.”

Pergunta 2) Você acha que o “mofo” apareceu no alimento porque este se estragou ou primeiro aparece o “mofo” e ele estraga o alimento? Justifique sua resposta.

A maioria dos alunos respondeu que para o alimento estragar é necessário que o “mofo” apareça. Quando eles conseguiam justificar, as respostas mais frequentes eram:

“Aparece o mofo e o alimento estraga. Porque conforme o aparecimento dos fungos o alimento vai sendo consumido e estragando.”

“Primeiro aparece o mofo e depois ele estraga. Porque o mofo faz ele estragar.”

“O mofo apareceu no alimento, por isso ele estragou. Ele ficou sem “respirar” e abafado, aí o fungo foi ‘tomando conta’ do alimento.”

Apresentação das Respostas dos alunos da 7ª série

Pergunta 1) O que é o “mofo” ?

Ao responderem essa pergunta, grande parte dos alunos utilizou a palavra fungo. Outros referiram-se ao “mofo” como um ser vivo decompositor ou microscópico. As respostas consideradas corretas pelo saber científico constituíram mais da metade do total.

“São fungos que estão em decomposição.”

“Mofo é um negócio verde que aparece no pão e em outras coisas quando está velho ou estragado.”

Pergunta 2) O mofo é vivo ou não? Por quê?

Os alunos dessa série deram respostas que enquadram-se nas mesmas categorias formadas pelos alunos de 6ª série, sendo que a maioria respondeu que o mofo é vivo porque é causado por fungos ou porque possuem células.

“O mofo é vivo porque ele é um fungo.”

“É vivo porque se alimenta, respira e precisa de algo especial para viver.”

“É. Porque ele se espalha e tem capacidade de se desenvolver.”

Pergunta 3) É o mofo que estraga o alimento ou o alimento se estraga e então aparece o mofo? Por quê?

Houve um grande equilíbrio nessa resposta: metade dos alunos escreveu que era o “mofo” que estragava o alimento. Algumas respostas a esta questão foram:

“É o mofo que estraga o alimento. Porque ele é um ser decompositor.”

“O mofo estraga o alimento. Porque o mofo se alimenta do pão.”

“O mofo que estraga o alimento, porque com o tempo ele vai apodrecendo o alimento.”

“O alimento se estraga e então aparece o mofo. Porque ele é um decompositor.”

Conclusões

Os alunos de 6ª série demonstraram ter a idéia de que o alimento sofreria modificações e saber que as alterações iriam variar de acordo com o tempo. Os alunos dessa série demonstraram ter a mesma idéia de vida do “mofo” que os alunos que já haviam tido aulas sobre fungos, uma vez que utilizaram praticamente as mesmas justificativas destes. Notamos que esse tipo de conhecimento pode ser derivado da observação do cotidiano.

Os alunos de 7ª série mostraram saber a causa do “mofo” e de que ele é constituído. Contudo, eles explicavam o processo do apodrecimento, na maioria das vezes, pela idéia de geração espontânea, contradizendo o conhecimento científico. Isso demonstra que o conceito científico de atividade decompositora provavelmente convive com a concepção inicial que eles tinham

sobre o assunto, já que eles foram capazes de reconhecer o fungo como agente causador do processo.

A forma com que os alunos se referem ao alimento em decomposição reflete o quanto o senso comum está arraigado em sua fala, o que não significa que eles “desaprenderam” o conhecimento científico. Assim, ao tentarem explicar o processo de decomposição, os alunos de 7ª série teriam utilizado expressões normalmente empregadas em sua fala cotidiana (que até se assemelhavam com as explicações dadas pelos alunos de 6ª série), podendo transmitir a idéia de geração espontânea.

Na verdade, não necessariamente ocorreu a substituição de um conhecimento pelo outro, mas sim a convivência harmoniosa entre eles. Isso seria constatado em diversas situações quando o aluno, ao explicar algum fenômeno, pode se valer tanto de um conhecimento como de outro, embora, na maioria das vezes, ele recorra ao senso comum por este estar relacionado com suas experiências cotidianas.

Bibliografia

- Giordan, A. & de Vecchi, G. *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- Junior, J. T. Concepções de alunos sobre fungos e bactérias: subsídios para o ensino. *Textos - pesquisas para o ensino de ciências*, n. 6. São Paulo: FEUSP, 1995.

Tatiana G. Nascimento: tgnascimento@bol.com.br Rua Navarro, 426/101. 20251-190. Santa Teresa, RJ.

• URBANIZAÇÃO X DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: O PAPEL DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA RELAÇÃO HOMEM / MEIO AMBIENTE

MÁRCIA ELIANE SILVA CARVALHO (Colégio de Aplicação, Universidade Federal de Sergipe, SE)

Na era da industrialização e do acelerado desenvolvimento científico/tecnológico, contraditoriamente, avançam também os problemas de degradação ambiental de origem antrópica que imprimem uma rápida deterioração na qualidade de vida dos cidadãos.

Estes avanços e retrocessos apontam para uma necessidade urgente de se repensar a funcionalidade da escola na busca de uma redefinição nos padrões atuais de desenvolvimento, sendo evidente que não se pode continuar estimulando, sob o pretexto de contribuir para o avanço da Ciência, uma concepção

desta que afasta o homem da natureza, que apenas a estuda para dominá-la (Preto, 1995).

Por outro lado, no contexto extra-escolar, os meios de comunicação que fazem parte do cotidiano do alunado, interferem na construção do conhecimento dos mesmos. Não raras vezes, divulgam padrões de consumo e comportamentos sem haver, em alguns casos, possibilidade de reflexão crítica de seu conteúdo.

Neste sentido, o ensino de Ciências é um dos espaços no qual a compreensão destas questões deve ser trabalhada, permitindo discussões e aprendizagens sobre os fenômenos naturais e sobre as transformações produzidas pelo homem, conforme preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998).

No entanto, ler sobre o meio ambiente e ficar informado sobre ele, difere significativamente de observar o ambiente ao redor, entrar em contato direto com os diferentes grupos sociais que o compõem, observando as relações sociais que o permeiam, coletando junto às pessoas informações sobre as relações que mantêm com o ambiente em que vivem, aprendendo como a sociedade lida com ele (Penteado, 2000).

Assim, o estudo do ambiente numa perspectiva exclusivamente teórica, pouco tem contribuído para a compreensão dos problemas locais e globais, dificultando ou até mesmo anulando o repensar de hábitos provenientes de uma cultura de degradação para uma cultura de valorização do desenvolvimento social/político/econômico comprometido com o respeito ao ambiente na busca de uma melhoria na qualidade de vida dos cidadãos.

A partir deste contexto, foi desenvolvido um trabalho na disciplina de Ciências do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Sergipe no segundo semestre de 2000, com os alunos da sexta série do ensino fundamental, tendo como objetivo pesquisar, analisar e discutir os problemas ambientais locais, utilizando esta atividade como instrumento questionador, reflexivo e promotor do desenvolvimento da cidadania e da formação de uma consciência ambiental nos discentes envolvidos.

Para a concretização deste trabalho, os alunos foram orientados a realizar análises dos problemas ambientais da capital aracajuana e seu entorno, a partir de atividades exploratórias do meio ambiente imediato, além de levantamentos de denúncias nos meios de comunicações locais (principalmente televisão, jornais e revistas). Em seguida, em classe, os discentes expressaram suas opiniões, críticas e sugestões corroborando para a construção do conhecimento em Ciências e também, exercitando sua cidadania na escola a partir do reconhecimento que a problemática social, econômica e ambiental pode (e deve) ser tratada na sala de aula.

Os temas abordados podem ser reunidos nos seguintes grupos: poluição dos recursos hídricos; derramamento de petróleo no mar; problemática do lixo de Aracaju; saneamento básico; processo de urbanização e destruição dos manguezais. Vários relatos referiram-se aos problemas próximos às residências

dos alunos. O levantamento destes problemas ambientais, sem sombra de dúvidas, reflete alguns aspectos da realidade sergipana. As análises críticas dos alunos proporcionaram uma reflexão construtiva sobre o papel do homem como agente integrante e transformador do ambiente e da necessidade de se (re)orientar o equilíbrio homem/natureza, tendo a sala de aula como eixo norteador e promotor de discussões atuais na busca de uma aprendizagem significativa e participativa.

Outro ponto que merece atenção refere-se ao uso dos meios televisivos e escritos que eram vistos (antes da realização do trabalho em pauta) somente como fontes de diversão e que passaram a se revelar como fontes de informação concreta para ser trabalhado em sala de aula. A sua análise e discussão permitiram reflexões sobre seus papéis na sociedade como veículo de transmissão de informações locais/nacionais/mundiais.

Assim, atividades que envolvem o cotidiano discente na escola, aliadas ao uso dos meios de comunicação, propiciaram ao alunado, a partir das atividades desenvolvidas, uma compreensão significativa do seu ambiente local/global proporcionando o efetivo exercício da cidadania, instrumentalizando a construção do conhecimento crítico e da valorização de posturas de utilização racional do meio ambiente.

Bibliografia

- Brasil. *Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde*. Secretaria de Educação Fundamental, 1998.
- Penteado, Heloísa Dupas. *Meio Ambiente e Formação de Professores*. 3ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- Preto, Nelson de Luca. *A Ciência nos Livros Didáticos*. 2ed. Campinas: Editora da Unicamp; Salvador: Editora da Universidade da Bahia, 1995.

Márcia Eliane Silva Carvalho: marciacarvalho@infonet.com.br Rua: Osvaldo Torres, n. 51, Conjunto: Paulo Barreto, Bairro: Pereira Lobo. 49050 -540. Aracaju, SE.

• ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE ECOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA NOVA PROPOSTA DE ENSINO

MANUEL GUSTAVO L. RIBEIRO, LAÍSA M^ª F. SANTOS, LUCIANA C. NOGAROLI, IRANAIA A. MIRANDA, MAYCON G. BELARMINO, GABRIELA B. GIBERTONI, LUCIANNNA L. CABRAL, ANDREIA M^ª A. GOMES, ROSELENE DONATO, PATRÍCIA TEMPORAL, PATRÍCIA COSTA, LEONARDO S. LIMA, LÍVIA L. LOIOLA, PRISCILA

MARCI, LEONÍDEO A. S. MIRANDA, HERVAL B. OLIVEIRA, DANIEL RAFAEL B. M. PRAÇA, FERNANDA P. B. SILVA, CRISTIANO VILARDO, DANIEL SÁ, REINALDO L. BOZELLI, DEJA M^a FERREIRA e FRANCISCO A. ESTEVES (Instituto de Biologia – UFRJ)

Introdução

Este trabalho foi desenvolvido na disciplina Instrumentação em Ensino de Ecologia, eletiva ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto de Biologia da UFRJ. A disciplina consiste no planejamento de aulas de campo, de laboratório e na elaboração e/ou adaptação de materiais didáticos de baixo custo para a execução de um curso de educação ambiental para professores do Ensino Fundamental do município de Macaé/RJ. Este curso vem sendo desenvolvido há três anos na cidade de Macaé e o presente trabalho é fruto de mais duas experiências conduzidas em janeiro e fevereiro de 2001.

A educação ambiental no Brasil, desde que se tornou exigência constitucional em 1988, a ser garantida pelos governos federal, estadual e municipal (art. 225, § 1o, VI), vem percorrendo uma trajetória marcada por grandes dificuldades e indefinições, mas de ampla e reconhecida importância para a formação de cidadãos conscientes da necessidade de uma equilibrada relação do homem com o meio ambiente. Esta trajetória passa necessariamente pela educação formal e pela não formal.

Nos espaços formais, ao se trabalhar com ensino e aprendizagem de valores e atitudes, não se deve utilizar instrumentos meramente descritivos e que pouco exigem da interpretação crítica dos alunos. Por isso, torna-se cada vez mais comum o emprego de atividades que fujam do tradicional esquema de aulas teóricas aplicadas no quadro negro. Dentre estas atividades, os jogos e dinâmicas são tradicionalmente empregados pelos professores das séries iniciais.

A adoção de atividades lúdicas na sala de aula pode trazer vantagens pedagógicas a cinco fenômenos diretamente ligados à aprendizagem (Miranda, 2001): 1) *Cognição*, onde a criança desenvolve a inteligência e a personalidade, fundamentais para a construção de conhecimentos; 2) *Afeição* o jogo desenvolve a sensibilidade e a estima das crianças, levando-as a experimentar simpatia e empatia e atuando no sentido de estreitar laços de amizade e afetividade.; 3) *Socialização* o jogo funciona como simulação de vida em grupo e a interseção social é um dos fatores que ajudam a construir a personalidade; 4) *Motivação*, o jogo, como sinônimo de ação, desafia e mobiliza a curiosidade, devido ao seu potencial motivador; 5) *Criatividade*, o despertar da imaginação, desenvolvido nessa prática, auxilia a criança nas autodescobertas.

Como Pereira (1981) diz, com a renovação pedagógica, procura-se tornar a aula cada vez mais dinâmica e atraente, de maneira que a criança perceba-a não como algo que a inibe, mas como um momento em que ela está aprendendo e vivendo algo novo, não distanciado da sua realidade. O jogo é uma atividade

espontânea, livre, desinibida, divertida e gratuita, pela qual a criança se manifesta, sem barreiras e inibições.

Objetivos

O curso prima pela utilização do componente lúdico e pela proposta construtivista no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Trata-se da junção de conhecimentos teóricos e científicos com o lúdico, através de jogos e outras brincadeiras. Foi então que se objetivou, através do IV e V Curso de Educação Ambiental, construir, adaptar, experimentar, avaliar, aprimorar e socializar atividades lúdicas para trabalhar conteúdos de ecologia no ensino fundamental, tendo como norteadores os pressupostos da educação ambiental.

Segundo Rodrigues (1980) os objetivos da educação ambiental só poderão ser alcançados se ao aluno forem dadas condições para o desenvolvimento psíquico da percepção, criatividade e sentimento de amor ao ambiente. Aceitando essa abordagem torna-se necessário acrescentar à educação ambiental práticas como dinâmicas e jogos educativos de sensibilização corporal e emocional. Assim o aluno terá possibilidades de conhecer a si próprio e sua relação com o outro, com os demais seres vivos e com o ambiente físico, despertando maior consciência crítica.

É importante lembrar que o curso não ofereceu "receitas" de dinâmicas, jogos e atividades lúdicas. Ele teve apenas o desejo de contribuir na criatividade e na construção de conhecimentos pelos professores possibilitando a criação de outras atividades a partir das experiências vivenciadas e da própria realidade de suas escolas.

Atividades Propostas

As atividades foram divididas em 5 grupos segundo seus objetivos:

1) *Dinâmica nem tudo é o que parece ser; Dinâmica das mudanças*: Demonstrar, utilizando todos os órgãos dos sentidos, que nada na natureza é estático; tudo está em constante transformação e é preciso estar atento para perceber a importância de cada detalhe. Os professores foram estimulados a desenvolver a capacidade de observação, muito necessária aos trabalhos de campo.

2) *Bonequinho de alpiste; Terrário; Conhecendo os solos*: Simular fenômenos naturais como germinação, crescimento vegetal e decomposição de matéria orgânica e proporcionar a visualização das diferenças entre diversos tipos de solo, bem como a importância de cada um deles, sua localização e os processos que possibilitaram sua formação.

3) *Dinâmica Teia da Vida; Jogo dos Botões; Jogo do Tapetinho; Móbile; Quem come quem; Álbum de folhas*: Estabelecer conceitos biológicos como cadeias alimentares, interações entre seres vivos, mimetismo, classificação dos organismos vegetais, adaptações, seleção natural, dinâmica de populações e aspectos da fisiologia vegetal.

4) *Dinâmica Conjunto de Interseção; Lagoinha; Boliche Ecológico; Caderno Ecológico; Jogo de tabuleiro*: Favorecer a fixação de conteúdos e a reflexão sobre os impactos antrópicos observados nos diferentes ambientes para promover a mudança de valores e atitudes e o engajamento na busca de soluções criativas, alternativas e coletivas.

5) *Encenações teatrais, músicas, leitura de poemas e textos*: Assistindo ou participando de atividades artísticas é possível envolver componentes emocionais na reflexão e análise da relação do homem com a natureza.

Resultados

A estruturação dos cursos calcados no contato direto com os ecossistemas e o exercício de construção, socialização e fixação de conhecimentos pela vertente lúdica proporcionou, durante cinco dias, o estabelecimento de um ambiente efetivamente favorável ao aprendizado, à criatividade, à manifestação, à discussão de maneira prazerosa sobre educação ambiental (conscientização ambiental, mudança de atitudes, novos valores, administração de conflitos envolvendo o uso de recursos naturais) e sobre ecologia (interação entre sistemas, estrutura e funcionamento de um ecossistema, preservação de ecossistemas).

A avaliação dos cursos realizada pelos professores permitem estas considerações como podemos ver nas próprias declarações que fizeram. Eis alguns dos comentários, entre muitos, aqui transcritos: "Ao sair do curso já no segundo dia, eu vi a cidade de uma forma diferente (...) o homem precisa ser reeducado."; "O material apresentado servirá como fonte de pesquisa."; "O curso esclareceu assuntos que eu não dominava, ampliou minha visão sobre meu espaço e minha responsabilidade e me preparou para multiplicar tudo isto."; "Muitas vezes não percebemos a natureza ao nosso redor, ou, melhor, tudo é visto mas sem considerações."; "A cada dia a minha emoção e entusiasmo se tornava mais transbordante, sentia sede de conhecimento."; "As abordagens desenvolvidas deram-me uma visão mais ampla sobre a questão ambiental como um todo e principalmente sobre os ecossistemas de Macaé."; "A emoção com que o assunto foi transmitido levou-nos a perceber que o conteúdo é vivo, e que a educação tem que ser viva."

Os professores concluíram que a realização de atividades lúdicas permitem a melhora da compreensão sobre conceitos teóricos em ecologia e também fornecem subsídios para as aulas de ciências e educação ambiental. Os resultados do questionário de avaliação dos cursos mostraram, ainda, que os cursistas despertam para a necessidade de conhecer e se engajar na conservação dos ambientes, para a importância do papel de multiplicadores que têm ao conscientizar seus alunos, as famílias deles e aos cidadãos em geral.

Como conclusão, vivenciamos, licenciandos e professores do Ensino Fundamental, que é possível e mais efetivo ensinar/aprender ecologia e trabalhar com educação ambiental utilizando de forma prioritária as atividades lúdicas que facilitam a percepção dos conteúdos tornando o aprendizado mais prazeroso.

Bibliografia

- Miranda, S. de (2001). No fascínio do jogo, a alegria de aprender. *Ciência Hoje* 28: 168.
- Pereira, M. S. (1981) *Jogos na escola, nos grupos, na catequese*. 8ª edição, editora Paulinas, São Paulo.
- Rodrigues, R. M. (1980) Educação Ambiental. *Revista do Ensino de Ciências*, nº 1.

Apoio: NUPEM/UFRJ, PETROBRAS, Secretaria Municipal de Educação de Macaé/RJ.

Manuel Gustavo Leitão Ribeiro: magus@biof.ufrj.br Av. Brigadeiro Trompowsky, s/n. Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Bl. G, sala 037. 21949-900

• APRENDER FAZENDO: ENSINANDO A APLICAR ATIVIDADES LÚDICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

EDUARDO D'ÁVILA BERNHARDT, FABRÍCIO OLÍMPIO DE LIMA, GUSTAVO AMARAL BORGES e LEANDRO TRAVASSOS DOS SANTOS (Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro)

A educação é a melhor forma para se desenvolver consciência 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. Baseado nesta premissa, o Grupo Aprender Fazendo surgiu com a proposta de se levar para multiplicadores de opiniões não só conceitos relacionados à Educação Ambiental (EA), mas, sobretudo, metodologias que façam da EA algo prazeroso, multidisciplinar, divertido e transversal. É, dentro dessa filosofia, que procuramos fazer das questões ambientais uma constante no dia-a-dia de todos, tendo como objetivo final a melhoria da qualidade de vida, que está intimamente ligada ao relacionamento do ser humano consigo mesmo e com a natureza. Utilizando-se de oficinas de reciclagem e cursos de capacitação, o grupo ensina técnicas, através de jogos, dinâmicas, canções e palestras sobre meio ambiente, como ferramenta didática, uma alternativa no processo de construção do conhecimento da inter-relação Homem-Natureza. O grupo tem como linha de trabalho o incentivo à participação individual através de discussões, como base para a busca de soluções e mudanças de atitudes com relação ao meio ambiente e o estímulo para que o aluno-mestre desenvolva seus próprios conceitos e representações sobre os temas abordados. Também estimulamos o trabalho em equipe e o desenvolvimento de projetos de EA nas Escolas, proferindo pales-

tras sobre o tema e orientando quanto à elaboração dos projetos, captação dos recursos, gerenciamento financeiro, gerenciamento operacional, avaliação do projeto e relatórios. Jogos e dinâmicas podem ter um papel fundamental nos programas de EA das escolas, pois fogem do esquema de aula ao qual os alunos estão acostumados, fazendo com que a participação dos alunos nas atividades seja motivada pelos próprios. Os jogos fazem com que os participantes não só aprendam brincando como também formulem seus próprios conceitos. Além disso, estimulam o desenvolvimento motor, intelectual, perceptivo e a sociabilidade. Dentre as mais de 50 atividades compiladas e aplicadas pelo Grupo Aprender Fazendo em seus três anos de existência destacamos as seguintes experiências:

Jogo da Cadeia Alimentar: dar uma aula sobre a cadeia alimentar ao ar livre é uma proposta muito mais atraente do que fazê-lo em uma sala de aula. Se o aluno puder fazer parte da cadeia alimentar num jogo semelhante à brincadeira de pega-pega, a aula se torna muito mais interessante. Nesta atividade dividimos os alunos em plantas (produtores), herbívoros (consumidores primários) e carnívoros (consumidores secundários). A proporção da primeira rodada é definida previamente de acordo com dados reais. A seguir os alunos são diferenciados entre si e o coordenador usa um apito para autorizar os herbívoros a correrem atrás das plantas (que evidentemente não correm) e os carnívoros atrás dos herbívoros. Os alunos que não comeram “morrem” e, por serem decompostos, virando nutrientes, serão plantas na próxima rodada; os que foram “comidos” se transformam no ser que os comeu, pois eles passam a fazer parte deste então, na próxima rodada, serão representantes do grupo de animais que os comeu. Após algumas rodadas montamos um gráfico com a variação de cada grupo por rodada, sendo possível para os alunos visualizar a forma como a natureza está em equilíbrio, bem como os efeitos da alteração deste equilíbrio pelo homem.

Dinâmicas de grupo: o conjunto que utilizamos inclui dinâmicas de apresentação (apresentação em duplas), de comunicação (teia da comunicação) e de socialização e resolução de problemas (nó humano, corda de apresentação). Estas atividades são importantes para entrosar os participantes das oficinas, que geralmente não se conhecem e podem ser usadas para entrosar uma turma de alunos. Também são o primeiro passo para as escolas que pretendem implantar projetos ligados ao meio ambiente, onde a cooperação mútua é fundamental para a concretização do projeto.

Dinâmica da sementinha: O contato das crianças com a natureza está cada vez mais restrito devido à grande quantidade de crianças que vivem em condomínios fechados, onde as atividades de socialização ficam restritas ao parque e às quadras de esportes. Esta atividade tenta contribuir para a reversão deste quadro. Os alunos assumem o papel de plantas e vivenciam o desenvolvimento delas da fase de semente até adulta e a interação dela com o sol, a chuva e um

animal. Ao final da atividade estimulamos as crianças a escolherem que planta representaram e quais as sensações vividas por elas ao longo da atividade. Pretende-se com esta atividade sensibilizá-las para o "sentimento" de outros seres vivos e até de fatores abióticos como o sol e a chuva, de modo que fique mais fácil a compreensão da definição de equilíbrio ecológico.

Jogo dos Órfãos: embora não seja difícil compreender quais os prejuízos que as ações humanas irresponsáveis (queimadas, desmatamentos) provocam na natureza, é proveitoso proporcionar aos alunos a vivência ainda que fictícia destes prejuízos. Nesta atividade distribuímos aos participantes senhas com nomes de bichos e seus filhotes. Iniciada a atividade os participantes devem procurar suas mães/pais e filhotes imitando o bicho que estão representando. Propositamente algumas mães não possuem seus filhotes e alguns filhotes não possuem mãe. Estes ficam intrigados, pois não conseguem se encontrar, ficando comumente sozinhos no meio do círculo. Encerrada a brincadeira perguntamos o que sentiram os órfãos e as mães que perderam seus filhotes, ressaltando que por ocasião de um incêndio na floresta muitos animais se perdem de seus pares. Para os filhotes isto pode representar a morte e para os pais uma temporada de reprodução e toda a energia investida na criação dos filhotes, perdidas.

Nos nossos programas sempre procuramos alternar as atividades calmas com as agitadas para que os participantes não percam o ritmo ou se cansem rapidamente. Começamos o dia com uma dinâmica para "quebrar o gelo", aplicamos os jogos e demais atividades, damos uma palestra de aproximadamente 30 minutos e terminamos o dia com uma dinâmica de sensibilização. Esta estrutura básica pode ser alterada de acordo com os objetivos prévios do programa, os quais discutimos na fase de planejamento da oficina. É importante ressaltar que nenhuma das oficinas transcorreu sem problemas (falta de material, falha de projetores ou videocassetes, atraso ou falta de participantes, etc) o que nos levou a incluir atividades extras, de fácil aplicação, na programação de cada dia. O uso da música é inserido no programa de duas formas: canções populares que falem de meio ambiente e canções com coreografia. Os participantes ouvem uma palestra sobre o uso da música na EA e são estimulados a acompanhar o músico do grupo seguindo o cancionário do curso. Cerca de 770 pessoas, entre professores, alunos de graduação, do ensino médio e fundamental, já foram atendidas pelas atividades do Aprender Fazendo em locais como: UFRuralRJ, Universidade Veiga de Almeida, CIEP Máximo Gorki (Nova Iguaçu-RJ), Escola Estadual Machado de Assis (Niterói-RJ), Fundação Museu do Homem Americano (Piauí), Parque Estadual da Ilha Anchieta (Ubatuba-SP), Escola Municipal Balbina (Amazonas), dentre outros, somando-se mais de 148 h/aula. O grupo faz avaliações permanentes das oficinas e coleta dados para levantamento do perfil dos participantes, visando o seu enquadramento às necessidades e realidades dos educadores. Realizando estes cursos e oficinas, ajudamos, indiretamente, na formação de futuros cidadãos mais conscientes de todos os problemas ambientais que são inerentes ao cotidi-

ano da sociedade, em busca de soluções para o desafio de conciliar os futuros avanços da humanidade sem agredir o meio ambiente. Mais do que um cumprimento de normas da LDB ou do PCN, trabalhar a educação ambiental em qualquer nível, no ensino formal ou não-formal, no dia-a-dia, em casa ou no trabalho, é uma questão de cidadania. Saber e entender como é possível ter uma vida saudável é um trabalho para o presente e, sobretudo, um legado para as gerações futuras. O povo que preserva o meio em que vive (e dele depende!) é um povo saudável.

Eduardo d'Ávila Bernhardt: edubenhar@openlink.com.br. Rua Assunção, 162/
101 Botafogo 22251-030. Rio de Janeiro, RJ

• FORMAÇÃO DE AGENTES AMBIENTAIS: UMA NOVA PERSPECTIVA PARA A CONSTRUÇÃO DA “CIDADANIA ECOLÓGICA”

CLAUDIA DRUMMOND M. CARDOSO (Núcleo de Referência em Educação Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro,RJ), FÁTIMA TERESA BRAGA BRANQUINHO (Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro,RJ), ELZA NEFEA (Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ) e ELIANA SERAPHIM BAPTISTA (Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro,RJ)

Introdução

A beleza e a fecundidade – ecológica e econômica – da Baía de Guanabara suscitaram a partir da década de 80, grande preocupação da sociedade em relação à sua preservação. Em razão da exploração de seus recursos de forma desordenada e do descaso das instituições públicas e privadas responsáveis pela coleta e pelo despejo de esgotos sanitários e industriais, têm-se assistido ao sucumbir da Baía – cantada “Boca Banguela” por Caetano Veloso. Inspirados no desejo de manter viva tal fonte de rendas e de beleza natural, é que estabeleceram-se um convênio entre instituições¹ financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) para um trabalho em prol da despoluição da Baía de Guanabara. Assim, nasce o Programa de Despoluição da Baía de Guanabara – PDBG. No âmbito do Programa, além das obras previstas na Baía, há um subprojeto de Educação Ambiental que se responsabiliza pela conscientização da sociedade sobre seu papel na consecução do Programa bem como, por iluminar ações de cunho ecológico nas comunidades localizadas nas cercanias da Baía. Objetivando dar conta dessa demanda do PDBG, tem-se como uma das metas que integra o Plano de Trabalho, a implantação do Curso de Formação de Agentes Ambientais. Tal curso foi estruturado com uma duração de 40 ho-

ras e composto por oficinas ministradas por professores formados pelo Curso de Especialização *Lato Sensu* em Educação para Gestão Ambiental – UERJ/PEA-PDBG – e por professores com tradição em técnicas ambientais relativas à observação do espaço, 'a Agenda 21, à Legislação e a saúde Ambientais. Entretanto, a perspectiva da formação de um agente ambiental é equivalente ao significado das palavras agente – aquele que age – e ambiental – relativo ao meio ambiente, portanto, aquele que age no, sobre e para o meio ambiente. Dessa forma, a formação de Agentes Ambientais vem transcender ao PDBG na medida em que intenciona incentivar e preparar indivíduos para o exercício da Cidadania Ecológica, empreendedores de uma inserção compromissada com as sustentabilidades social, ambiental e econômica assim como, multiplicadores das idéias associadas à preservação do ambiente.

A educação ambiental no Brasil

A história da Educação Ambiental (EA) no Brasil inicia-se a partir do debate político-cultural do fim dos anos 70. Segundo Marcos Reigotta (1998) é nesse momento que se dá o anúncio do “pensamento ecologista brasileiro contemporâneo”, alardeado por nomes como José Lutzenberger, Fernando Gabeira, Augusto Ruschi, Aziz Nacib Ab'Saber, Paulo Nogueira Neto e Miguel Abella. Com a consolidação das discussões em torno da problemática ambiental, vão sendo formados os primeiros grupos de trabalho sobre a Educação Ambiental propriamente dita. Desse modo, as primeiras dissertações de mestrado, monografias e textos começam a surgir antes do fim da primeira metade dos anos 80. Ainda na década de 80, a promulgação da Carta Magna em 1988 marca, em seu capítulo VI, a instituição da promoção da EA em todos os níveis de ensino como competência do poder público. Com a chegada dos anos 90, assistiu-se à realização, na cidade do Rio de Janeiro, da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento bem como e, por sua razão, à disseminação da Educação Ambiental no Brasil. Mais recentemente (1997), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, determinaria a Educação Ambiental como diretriz para os conteúdos curriculares da Educação Fundamental. Assim, o MEC, elaborando os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, indica o Meio Ambiente como tema transversal para todo o currículo. As diversas atividades realizadas no Brasil no âmbito da EA demonstram o caráter plural de seus aspectos conceituais e metodológicos exemplificados por meio dos temas clássicos relacionados ao lixo assim como, das práticas ecológicas nos assentamentos do Movimento dos Sem Terra – MST. Pode-se notar, facilmente, que a EA, alicerçada nos pilares da pluralidade, da crítica, da interdisciplinaridade, da política, da cultura e da ação, está intimamente associada às discussões acerca dos caminhos a serem seguidos pela Educação em nosso país. A construção de modelos político-pedagógicos para as escolas nacionais carregam em seu bojo, assemelhando-se à EA, uma multiplicidade de interpretações, idéias e divergências que, em consonância com os sujeitos envolvidos nesse processo, vêm iluminar as mais diversas práti-

cas educacionais. Ao contrário do que se poderia imaginar, essa pluralidade não traduz “desorganização” ou “embate”, mas antes, o encontro de perspectivas distintas formadas de acordo com as visões de mundo presentes e com um mesmo objetivo: EDUCAR. Nesse caso, a reunião dessas idéias, desses saberes, faz-se relevante na medida em que fecunda os debates acerca do tema tanto quanto enriquece sua prática. Todavia, os temas em Educação estão mergulhados no modelo social, cultural e econômico em vigência no país. Portanto não se pode perder de vista a dimensão política desta ação. É importante ter claro que há alguns determinantes para as ações educativas, dentre elas a EA, a saber: ética, qualidade, competência, interdisciplinaridade, compromisso e cidadania. Nesse sentido, a história que se iniciou na década de 80 estaria construindo, ao longo dos anos, um belo conto sobre a relação dos homens com o ambiente natural, dos homens com os homens e dos homens com sua própria história estabelecendo, como diz Reigotta (1998)

relações dinâmicas e interativas ... resultado da dialética das relações entre os grupos sociais e o meio natural e construído, implicando processo de criação permanente, que estabelece e caracteriza culturas em tempo e espaços específicos.

Papel social do agente ambiental

As grandes navegações do século XVI iniciaram, na história da humanidade, o processo denominado por Otávio Ianni como **globalismo**. Nos séculos subsequentes, as viagens ampliaram-se e levaram às sociedades novos modos, novos objetos, novos alimentos, novas línguas, novas doenças, novas pragas, novos saberes e novas práticas. Com a chegada do século XIX, nascem novas técnicas, novos meios de produção e de comunicação, guerras, grandes descobertas científicas e, ao seu final, a consolidação do instantâneo: tudo está presente ao mesmo tempo em todos os cantos do planeta pela TV, telefones, fax e pela rede mundial de computadores – INTERNET. Todavia, as maravilhas técnico-científicas e industriais tanto facilitam o curso diário das sociedades quanto promovem a intensa degradação da biosfera por meio de seus rejeitos abandonados à sorte do planeta. A dominação da natureza pelo homem vem produzindo uma série de efeitos que revelam, segundo Edgar Morin “a possibilidade de morte ecológica”. Desse modo, mesmo a contragosto do desenvolvimento a qualquer custo, surgem, no fim dos anos 70, diversos movimentos pela preservação do patrimônio natural do planeta. Tais movimentos alastraram-se *paripasso* aos modernos aparelhos de TV e aos computadores de última geração anunciando, para o século XXI a construção de um novo paradigma – o paradigma ecológico. Um paradigma conjuga uma série de conceitos segundo os quais “os indivíduos conhece, pensam e agem” e, portanto, vem traduzir o *modus vivendi* de uma dada sociedade. Desse modo, vislumbra-se, para este século, uma reestruturação social, ética e política calcada nos conceitos

balizadores da ecologia, tendo-se como prioridade a preservação do meio natural. Por essas razões, foi elencada como uma das metas do PEA/PDBG, o Curso de Capacitação de Agentes Ambientais. Dado que “a compreensão das diferentes representações deve ser a base da busca de negociação e solução dos problema ambientais”, a formação de indivíduos capazes de agir no e para o ambiente revela-se como meio e como fim para a concretizaçãodas negociações e para a consolidação das soluções ora referidas. Os Agentes Ambientais estariam capacitados para mediar as discussões acerca dos problemas ambientais de suas comunidades na medida em que tenham conjugado, ao longo do Curso, sua percepção do ambiente com as informações fornecidas sobre a maneira mais adequada de tratá-lo. Estariam, do mesmo modo, mais próximos das possíveis soluções para esses problema pois, teriam o domínio de um “pool” de alternativas ecológicas desenvolvidas no decorrer das oficinas. A dimensão na qual se insere o Curso de Formação de Agentes Ambientais é aquela que mescla o humano, o social, o natural, o cultural e o político. Busca-se, em verdade, o desenvolvimento de aptidões que possibilitem ações cidadãs no que diz respeito ao meio ambiente visando à consubstanciação dos conceitos articuladores do paradigma ecológico. Para tanto, tem-se como aliada a Educação Ambiental cujo principal objetivo é provocar mudança de comportamento na sociedade construindo habilidades e atitudes indispensáveis para a conservação do meio natural bem como, para uma sociedade auto-sustentável. Tal e qual Reigotta, acredita-se que

Pensar em uma mudança radical da sociedade, tendo como base uma perspectiva ecológica é uma utopia que não deve ser entendida como ingênua ou impossível, mas como um conjunto de idéias que tendem a gerar atividades visando mudanças no sistema prevelecente.

Perspectivas para o futuro

O desejo de mudar a visão de mundo das sociedades é o que vem movendo as diversas iniciativas, tanto individuais como de grupos sociais, no âmbito da ecologia, da preservação xambiental e da EA. Nesse sentido, o Curso de Formação de Agentes Ambientais é mais uma linha de frente para a discussão e implementação de uma nova maneira de perceber, utilizar e cuidar do meio ambiente. Tais Agentes Ambientais, formados de acordo com o paradigma ecológico, podem ser os precursores de uma nova caminhada rumo à construção de sociedades mais conscientes de seu papel na defesa e preservação do meio natural bem como, à percepção da necessidade de racionalizar o uso do ambiente. Desse modo, espera-se que os Agentes Ambientais de hoje, tenham no futuro multiplicado suas idéias e ações a partir de sua própria atuação nas sociedades, grupos e instituições revelando, assim, a dimensão cidadã da vida em uma sociedade verdadeiramente auto-sustentável.

Nota

(1) Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMADS; Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA; Secretaria de Estado de Educação – SEE; Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ e Centro de Produção da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – CEPUERJ.

Bibliografia

- Morin, E. *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*. São Paulo; Cortez, 2000.
- Reigota, M. *Meio Ambiente e Representação Social*. São Paulo; Cortez, 1998.
- Reigota, M. Educação Ambiental: Fragmentos de sua História no Brasil. In: Noal, Fernando O., Reigota, M., Barcelos, V.H.L. *Tendências da Educação Ambiental Brasileira*. Santa Cruz do Sul. EDUNISC, 11-25, 1998.

Claudia Drummond Moreira Cardoso: rua Caruaru, 420/301, Grajaú, CEP 20560-210 – Rio de Janeiro/RJ

• PARTICIPAÇÃO E CIDADANIA VISANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

ALBA VALÉRIA DA CUNHA FERNANDES OLIVEIRA (C. E. Monsenhor Miguel Santa Maria Monchón–Padre Miguel, R.J.)

Resumo

O presente trabalho descreve uma proposta de trabalho interdisciplinar no ensino de Biologia, envolvendo educação ambiental e cidadania, que está sendo desenvolvida no Colégio Monsenhor Monchón, no Bairro de Padre Miguel-RJ, com quatro turmas do primeiro ano do Ensino Médio.

Visto que, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, temos dentro dos currículos escolares, maior espaço para temas transversais sugerindo um envolvimento interdisciplinar, foram propostas atividades a serem desenvolvidas dentro e fora da escola por várias disciplinas. Baseados em um cronograma pré-determinado, buscamos aliar educação ambiental e consciência cidadã para propor mudanças de hábitos, atitudes e conceitos pertinentes ao relacionamento humano com o meio ambiente e com seus direitos junto à sociedade.

Introdução

O C. E. Mons. Miguel Sr^a. M^a. Monchón – Pe. Miguel teve suas atividades iniciadas em março/2001, com uma ativa participação da comunidade local, que partiu desde a escolha do nome da escola pelo voto direto até a participação de membros da comunidade compondo Gestões para atuarem junto à Di-

reção. Com uma proposta de trabalho participativo voltada para a intrínseca relação Comunidade-Escola.

Como tema gerador para o primeiro bimestre foi sugerido a Cidadania. Tal proposta ousada, levou a escola a ganhar o pseudônimo de "Escola-Cidadã" e fez com que alguns professores iniciassem um trabalho que estivesse voltado para a participação de todos e formação de conceitos, buscando mudanças de comportamento.

Acreditando que a escola deve proporcionar um ambiente rico em experiências que sejam significativas tanto para professores e alunos e que a educação ambiental deve fluir de modo sistemático, que envolva meio ambiente e sociedade como uma única ideologia, a proposta focalizou o comprometimento de alunos e professores de várias disciplinas com a temática ambiental e formação da cidadania, dando oportunidade para a reflexão sobre responsabilidades no dia-a-dia de cada um e das gerações futuras.

De acordo com Acselrad,

Podemos entender educação ambiental como um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida e maior consciência de conduta pessoal (...) ou entendê-la como processo de formação do cidadão a partir da problematização da realidade, propondo a construção de novos valores e atitudes durante a aprendizagem (1993, p. 55).

Uma preocupação constante está relacionada à manutenção e preservação do planeta e com as ações possíveis que possam colaborar neste sentido, outra é com a formação de cidadãos críticos, criativos e atuantes em seu meio.

As ações em educação se tornam acentuadas em relação ao meio ambiente, de forma a agir nos *processos educativos que respeitem a pluralidade e diversidade cultural, fortaleçam a ação coletiva (...), articulem aportes de diferentes saberes e fazeres* (Quintas, 1995, p. 65), quando são implantadas como uma nova relação entre o homem e o seu ambiente.

Embasada nos PCNs, que dizem que *A valorização do conhecimento e da criatividade demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, o que exige uma formação geral, e não um treinamento específico* (P.C.Ns.-Ensino Médio, 1999, p.206), toda valorização da criatividade e todo desenvolvimento de novas estratégias didáticas que visem o ensino da Biologia partem do princípio de que quando ensinamos estamos trocando experiências já vivenciadas por nós, educadores, e para isso, precisamos sempre buscar estratégias às vezes não convencionais mas bem criativas.

Objetivos

- Nortear os alunos acerca de conceitos sobre: cidadania, sociedade e democracia;

- Verificar a importância da água para a vida do cidadão;
- Relacionar a escassez da água com o desperdício do dia-a-dia;
- Sugerir soluções efetivas e participativas acerca de economia, para não chegarmos à um racionamento.

Desenvolvimento

A proposta inicial do presente trabalho baseou-se no desenvolvimento de um cronograma de atividades, em que foram sugeridas a adoção de um calendário com projetos, palestras e atividades diversificadas sobre temáticas ambientais e de conscientização da cidadania, direcionadas a alunos, professores e comunidade. A proposta deveria ser aproveitada por professores de várias disciplinas, a fim de enriquecer o conteúdo programático da educação formal em sala de aula, enfatizando que poderia haver vantagens para todos.

No projeto, as diversas atividades envolveram grupos escolares, alguns professores e o público em geral, disseminando informações e práticas que auxiliaram a mudança no quadro que se encontra a sociedade hoje, no que diz respeito à ação do cidadão consciente e atuante e sua relação com a educação ambiental, já que esta tem a capacidade de atender várias interfaces, tais como: meio ambiente, educação, cidadania, saúde, entre outras, podendo ser vista com um olhar sociológico.

A facilidade de inserção do trabalho junto às disciplinas Biologia/ Sociologia foi possível, talvez porque, tendo sido a escola inaugurada este ano com a participação direta da comunidade local, fez com que o trabalho pedagógico e a troca de experiências fosse crescente e a participação de alunos e comunidade também ajudou muito. Partindo do tema “Gerador” para ser trabalhado no primeiro bimestre, a Cidadania gerou polêmica, mas foi escolhida como o tema central. A partir deste tema, juntamente com educação e ambiente, surgiu a idéia do trabalho interdisciplinar partindo da premissa de que “a educação ambiental é prevista para ser conteúdo curricular da educação básica a ser ministrada de forma multidisciplinar e integrada em todos os níveis de ensino”, segundo o inciso I do artigo 36 da LDB.

Pedrini diz que *alguns autores que citam algumas experiências bem-sucedidas se esquecem de descrever quais foram seus critérios de seleção do que é “experiência” bem-sucedida, segregando e excluindo dezenas de outras “experiências” certamente bem-sucedidas* (1997, p. 58). Portanto, não falaremos sobre propostas de “experiências” que visem ou não serem bem ou mal sucedidas, enfatizando que toda prática leva à um aprendizado, principalmente quando envolve um trabalho interdisciplinar. O trabalho descrito aqui, relata sucintamente, o trabalho desenvolvido, deixando evidente que o cronograma de atividades ainda será trabalhado durante todo o ano letivo:

= > Sociologia => Subtema : “Participar é ser cidadão”

- As turmas foram divididas em grupo e cada grupo criou um projeto específico de melhoria de qualidade de vida, ensino ou escola;
- Cada turma elegeu o melhor projeto que passou a ser o projeto da turma (o que justifica a participação de somente quatro turmas nesse projeto);
- As turmas apresentaram os projetos ao conjunto da escola para aprovação e desenvolvimento;
- Cada turma desenvolve o projeto voltado para a disciplina específica mas com um trabalho interdisciplinar:
 - => Biologia => Subtema: “Educação e ambiente: água, questão de vida.”
- Os alunos fizeram uma pesquisa na comunidade sobre sugestões de alternativas de economia da água;
- Listaram as fontes de desperdício de água no nosso dia-a-dia;
- Compararam as contas d’água em grupos, montando gráficos comparativos, em meses diferentes;
- Com base nos gráficos foram sugeridas medidas de ações do cidadão para economizar água;
- Partindo dessa listagem, confeccionaram panfletos com as principais fontes de desperdício e as sugestões de ações para o cidadão fazer a sua parte;
- Ressaltamos a importância e relação da escassez de água com o racionamento de energia;
- Trabalhamos com vídeos e palestras sobre os riscos que corremos com a escassez de água no planeta, neste milênio e as atitudes que podemos ter como cidadãos.

Resultados Parciais

O período em que o projeto foi trabalhado (1º bimestre), foi muito curto para que resultados mais objetivos fossem alcançados, os resultados estão em processo de conclusão, mas mostram que alguns alunos possuem alguma consciência, atuando com decisões na vida diária da família ou comunidade e que, partindo de um trabalho de conscientização, as atitudes estão sendo repensadas e as mudanças começam a surtir efeito.

No desenvolvimento desse trabalho, os alunos mostraram-se muito interessados em todas atividades, inclusive participando com sugestões e opinando ativamente. As idéias propostas incluem um trabalho contínuo com a escola e a comunidade e a inserção de temas diversos tornando o trabalho cada vez mais interdisciplinar.

Considerações finais

O papel dos educadores na condução de um projeto de educação ambiental é parte essencial no processo de mudança de comportamento do cidadão na

sociedade, para que os indivíduos vivam a ecocidadania ao invés de somente teorizarem.

O que pode ter passado despercebido até este milênio é que a escola não poderia formar cidadãos com um corpo docente que não possui consciência democrática e sim, meras abstrações conceituais sobre cidadania e democracia. O que se faz necessário é que haja uma práxis efetiva com participação cotidiana das pessoas envolvidas nas esferas das decisões.

As experiências didáticas relacionadas à “Educação Ambiental e Cidadania”, serão avaliadas continuamente, sendo passíveis de mudanças para o cumprimento do papel proposto que é a mudança de comportamento do aluno em uma Escola-Cidadã. Afinal, em um Novo milênio, o que precisamos de verdade é de novas práticas educacionais que nos forneça ideologias para podermos alcançar novos resultados e resgatarmos o conceito grego de cidadão, participando dos destinos da cidade.

Bibliografia

- Acsehrad, Henri et ali. *Ecologia direito do cidadão: coletânea de textos*. Rio de Janeiro: Gráfica JB, 1993.
- Brasil, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- Pedrini, Alexandre de Gusmão (org.). *Educação ambiental: reflexões e práticas contemporâneas*. Petrópolis, RJ : Vozes, 1997.
- Quintas, José Silva. Meio ambiente e cidadania. *Educação Ambiental*, n.5, *Cadernos do NERU*. Cuiabá: EdUFMT, 1996.

Alba Valéria da Cunha Fernandes Oliveira: albanature@bol.com.br. Rua: Frei Miguel, 208/102. Cep 21755-080. Realengo, R.J.

• ATIVIDADES DIDÁTICAS NA OITAVA SÉRIE: SABERES E EXPERIÊNCIAS EM DIÁLOGO

MAYCON GRANADOS BELARMINO, RODRIGO DOS SANTOS COUTINHO, MARCUS ANDRÉ CANTO (Instituto de Biologia da UFRJ), MARIA MARGARIDA GOMES (Colégio de Aplicação da UFRJ) e MARCIA SERRA FERREIRA (Faculdade de Educação da UFRJ)

Introduzindo a temática

O presente trabalho tem por objetivo refletir sobre a influência que a experiência científica pode trazer nos processos de confecção e idealização das aulas de ciências. Tomamos por base nossas experiências de regência vividas

em 2000 durante a Prática de Ensino em Ciências Biológicas no Colégio de Aplicação da UFRJ (CAp/UFRJ). Como também estávamos vinculados a estágios de Iniciação Científica em laboratórios da UFRJ desde praticamente o início da graduação, nossas primeiras experiências docentes foram permeadas pelo modo de como vivenciamos a produção científica em nossos distintos projetos de pesquisa.

As regências foram ministradas em uma turma da oitava série do Ensino Fundamental. Nesta série, a instituição tem procurado selecionar conteúdos e metodologias que possibilitem uma maior integração entre os conhecimentos biológicos, físicos e químicos. Tal integração, no entanto, não passa pela defesa de uma só lógica de constituição das distintas ciências, e sim pela possibilidade de promoção de diálogo entre esses saberes no estudo de temas selecionados para o currículo de ciências da referida série. No caso específico das nossas regências, os vários temas – misturas e soluções, propriedades gerais e específicas da matéria, reações químicas e fotossíntese – tiveram como eixo central as discussões sobre a matéria e a energia na natureza.

Saberes e experiências em diálogo

As ciências são saberes historicamente dotados de *status* e prestígio social. Tal importância acaba tendo reflexos diretos no contexto escolar. Assim, não é por acaso que as disciplinas científicas possuem um grande peso nos currículos escolares, definindo quem é mais ou menos capaz, quem pode ou não ser aprovado para a série seguinte.

Autores como Lopes (1999) e Oliveira (2000) têm nos auxiliado na desconstrução de visões naturalizadas e românticas das ciências. Os conteúdos e métodos que ensinamos não são neutros. Por mais que não queiramos, nossos discursos sempre expressam nossas visões de ciência e de mundo. A própria escolha e organização dos conteúdos e o planejamento das aulas são diretamente influenciadas por nossas experiências pessoais e profissionais. No caso específico desse relato, isso significa dizer que nossas distintas experiências escolares e científicas fizeram parte de todo o nosso trabalho com a disciplina escolar ciências na oitava série do CAp/UFRJ.

Aos cientistas e professores de ciências cabe considerar que tanto os mecanismos de produção do conhecimento científico como os de mediação deste para os contextos escolares envolvem a construção de representações e modelos de ciência e de mundo. Essas representações não são fixas, mudam com o tempo, visto que são influenciadas pelos contextos social, cultural e econômico vigentes. São através delas que interpretamos o mundo e interagimos com ele.

As aulas de ciências

A idéia principal das aulas foi que, através de experimentações, os alunos pudessem construir e vivenciar os conhecimentos. Todas as atividades tiveram a preocupação de explorar os conhecimentos prévios dos alunos e promover o

diálogo destas idéias com os conceitos científicos em questão. As experimentações sempre precederam as aulas expositivas, e mesmo estas tinham a função de discutir os resultados e conclusões das experiências realizadas, dando um embasamento teórico maior às questões.

O primeiro passo das aulas foi a observação de fenômenos que ocorriam na Natureza. Os alunos foram estimulados, então, a refletir sobre suas idéias prévias e a criar formas de testá-las nas aulas de ciências. Uma constante análise crítica nos permitiu a construção de conclusões coletivas sobre os temas estudados.

Em todo esse processo, pudemos notar a influência do modo como vivenciamos a produção científica em nossos laboratórios. Nossas distintas experiências de pesquisa nos auxiliaram no planejamento de regências nas quais os métodos de produção dos conhecimentos científicos não foram tratados como receitas pré-estabelecidas. Assim, quando uma experiência obtinha resultados não esperados, ao invés de tratá-los como fruto de um experimento metodologicamente mal sucedido, procurávamos compreender as possíveis explicações para o ocorrido. Nesses momentos, as discussões e conclusões se mostraram muito mais produtivas e proveitosas do que inicialmente esperávamos.

De acordo com Oliveira (2000: 133), "no contexto da ciência contemporânea, encontrar a solução do problema significa construir, por meio da dialética, entre a razão e a técnica experimental, novos eixos de progresso para o conhecimento." Isso significa compreender que as respostas que os cientistas formulam para as questões que estudam são, antes de tudo, o início de novas indagações e de novos problemas a serem investigados. Do mesmo modo, a mediação de tais conhecimentos para o contexto escolar envolve muito mais a formulação de novas questões a serem estudadas do que a resolução definitiva de dúvidas sobre os fenômenos científicos.

Um exemplo de todo esse processo vivenciado na Prática de Ensino foi o planejamento e realização de uma atividade prática sobre o tema "misturas". A atividade se desenvolveu em três aulas e teve por objetivos: a) levantar as idéias que os alunos já possuíam sobre o tema em questão; b) confrontar essas idéias com os conhecimentos produzidos no campo científico; c) discutir a pertinência dessas idéias em seus espaços e tempos específicos de produção.

Assim, na primeira aula os alunos se defrontaram com uma mistura desconhecida, e o objetivo foi que pensassem em um modo de conhecer os seus componentes. Para isso, foram disponibilizados materiais que pudessem auxiliá-los na tarefa proposta. Cada grupo pôde trabalhar de forma autônoma e, posteriormente, a turma discutiu seus resultados e dúvidas coletivamente.

Iniciamos a aula seguinte discutindo os conceitos de mistura homogênea e heterogênea. Na ocasião, os alunos puderam perceber aproximações entre as suas idéias e os conceitos científicos, compreendendo que ambos possuem estreita relação com o modo como olhamos e interpretamos o mundo à nossa volta. Assim, determinadas misturas que consideramos homogêneas a olho nú podem se transformar em heterogêneas quando visualizadas em um microscópio. Posteriormente, os grupos de alunos receberam seis diferentes misturas e

tiveram que elaborar formas de separar cada uma delas. Neste momento, optamos pela utilização de misturas que possibilitassem uma rica reflexão dos estudantes sobre cada material, suas propriedades, e a relação destas com os diversos métodos de separação. Para finalizar, os alunos receberam alguns exercícios para serem feitos em casa, cujos objetivos foram: a) aproximar os conhecimentos discutidos de situações cotidianas concretas; b) introduzir aspectos que seriam abordados em aulas posteriores. Como exemplo do primeiro objetivo, podemos citar uma questão que envolvia uma dona de casa e algumas de suas usuais tarefas domésticas; já o segundo objetivo se expressou em questões que visavam levar os alunos a uma reflexão inicial sobre as diferentes substâncias e suas propriedades, tema que foi aprofundado nas aulas seguintes do grupo.

Buscando concluir

O presente relato ilustra o modo como planejamos e realizamos nossas atividades de regência durante nossa formação inicial como professores de ciências e biologia. Argumentamos que nossas distintas experiências escolares e científicas – estas últimas vivenciadas em laboratórios de pesquisa – foram fundamentais nos processos de seleção e organização dos conteúdos, bem como na nossa constante opção por iniciar os trabalhos com atividades práticas.

Tanto as discussões realizadas nas Didáticas Especiais quanto a Prática de Ensino nos permitiram uma reflexão mais sistemática sobre os processos de produção dos conhecimentos científicos e escolares. Em relação aos primeiros, pudemos repensar as visões que tendem a naturalizar e a isolar as ciências de seus contextos sócio-históricos de produção; no caso dos conhecimentos escolares, tivemos a oportunidade de percebê-los como instâncias próprias de produção de conhecimento, e não apenas como simplificações dos saberes científicos e acadêmicos (Lopes, 1999).

Durante as aulas pudemos perceber a empolgação e o entusiasmo de muitos alunos. Acreditamos que parte disso se deveu ao modo como inserimos as atividades práticas em todo o planejamento, permitindo que os estudantes participassem ativamente em seus processos de aprendizagem. Sem dúvida, as experiências pessoais e culturais – incluindo aí as vivências no campo científico – de alunos, licenciandos e professores estiveram o tempo todo presentes na sala de aula. Na ocasião, os diversos conflitos surgidos das distintas visões de ciência, de educação e de mundo nos possibilitaram um rico debate sobre questões fundamentais para a nossa formação como professores de ciências e de biologia.

Bibliografia

- Lopes, A. R. C. (1999) *Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano*. RJ: Ed. UERJ.
Oliveira, R. J. (2000) *A Escola e o Ensino de Ciências*. São Leopoldo: UNISINOS.

Contato com autores: granbello@biologia.ufjf.br • margaridagomes@bol.com.br
• inserra@ufrj.br

• A MÚSICA COMO INSTRUMENTO DE CONSTRUÇÃO DE COMPETÊNCIAS

MAICON J. DA C. AZEVEDO (Colégio Senhora da Pena)

Introdução

Este trabalho retrata uma atividade realizada com alunos da 2ª série do ensino médio do Colégio Senhora da Pena em Jacarepaguá/RJ, trabalho este, que culminou em um evento chamado Feira Literária realizada no dia 26 de maio de 2001, apresentando de maneira prazerosa e artística o conteúdo biológico expresso nas músicas de diversos autores. Segundo Ausubel (1978), o aluno desenvolve melhor um tema se este estiver de alguma maneira ligado ao seu cotidiano ou se perceber a aplicação prática daquele conteúdo abordado. Desta forma, a música assume um papel fundamental, já que oferece uma ótima base para a contextualização, base do ensino por competências, que tem por objetivo tornar os alunos, cidadãos que saibam, analisar, decidir, planejar, expor e ouvir idéias, enfim participar ativamente de uma sociedade cada vez mais exigente.

Metodologia

Neste trabalho, nos propusemos a lidar com músicas de estilos e autores variados de diferentes épocas. Os temas podem e devem ser os mais variados, tratando desde o meio ambiente, cidadania, saúde pública e qualidade de vida, até a questão da sexualidade na puberdade e adolescência. A atividade procura destacar e/ou ampliar as competências que, segundo o dicionário Aurélio, significa *qualidade de quem é capaz de apreciar e resolver certos assuntos*. Para este trabalho foram programadas as seguintes atividades na seguinte seqüência:

1 – Inicialmente trabalhou-se com a divisão das turmas, em grupos, para a coleta de letras de músicas de estilos e autores variados de diferentes épocas. Foram utilizados diversos meios como: revistas especializadas e busca em sites específicos da internet.

2 – Cumprida esta etapa foram feitas as análises preliminares, destacando as músicas com “valor” biológico – em toda a música ou de apenas alguns trechos.

3 – Em seguida foram feitas as primeiras interpretações, destacando trechos que, de alguma forma, enfocavam aspectos biológicos.

4 – Uma nova busca foi realizada, agora de imagens que traduzissem a interpretação biológica dada aos trechos da música. Neste momento vários artifícios foram usados como: internet, jornais, revistas, fotografias e etc.

5 – Vinculada à letra da música e à interpretação, a melodia foi disponibilizada através de aparelhos de som com fones de ouvido.

Na busca de alternativas que venham enriquecer ou modificar a prática docente, a análise e a realização de paródias orientadas podem representar uma importante ferramenta para estimular o interesse e o aprendizado.

Discussão

No momento em que os alunos estiverem trabalhando os conteúdos especificados pelo professor, necessitarão analisar, interpretar e sintetizar fatos e situações. A tradução que o próprio tema ganhará, destacará as habilidades de analisar e interpretar dados (lidar com a interpretação de dados é fundamental para a participação ativa na sociedade global), na ocasião em que introduzirem as medidas profiláticas (em se tratando de questões ligadas às doenças), terão noção do aspecto social que envolve a situação e ainda deverão planejar, trabalhar e decidir em grupo.

A articulação de conteúdos está presente neste trabalho e a possibilidade de se trabalhar a interdisciplinaridade, como destacam os PCNs (Ensino médio: ciências naturais, matemática e suas tecnologias) *O aprendizado disciplinar em Biologia, cujo cenário, a biosfera, é um todo articulado, é inseparável das outras ciências*, é bastante clara, como no trabalho com as ciências humanas, contextualizando aspectos sócio, políticos, econômicos e ambientais e/ou trabalhar aspectos da Literatura como os estilos de linguagem das diferentes épocas.

Conclusão

A atividade mostrou-se eficaz no sentido da melhora da auto-estima através da valorização do trabalho realizado. Revelou, ainda, um notável crescimento do interesse e da participação dos alunos nas aulas subsequentes, o que sugere um relativo sucesso da atividade. Porém, para uma melhor avaliação fica a sugestão de deixar para trabalhos futuros, a fim de confirmá-lo. Assim estaremos atrelados a análises posteriores que, provavelmente, ocorrerão ao longo do restante do ano letivo.

Bibliografia

- Austubel, David. *Psicologia educativa, um ponto de vista cognitivo*. Trad. Roberto H. Domingues. Cidade do México: Editorial Trilhas, 1978.
- Brasil. Ministério da Educação Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEMT, 1999.

Maicon J. da C. Azevedo: maiconbio@ig.com.br. Travessa Rios, 97. 24435-180 SG/RJ.

• UMA SONDAAGEM DE CONCEITOS DOS ALUNOS: ALGUMAS IDÉIAS SOBRE GRAVIDADE

ANGELA IDA DA SILVA POLICE, DANIELLE F. DOMINGUES, ANDREZA R. A. DOS SANTOS, LÍSEA Y. C. NAGAMATSU (Instituto de Biologia UFRJ) e MARIANA L. VILELA (Faculdade de Educação UFRJ)

Introdução

A despeito das críticas que vêm hoje questionando as pesquisas sobre concepções alternativas, o estudo das idéias dos alunos e suas influências na aprendizagem podem trazer ricos elementos para se discutir as estratégias construtivistas de ensino. De uma maneira geral, os alunos apresentam conceitos prévios para explicar os fenômenos à sua volta e as tendências construtivistas têm como um de seus pressupostos considerar a bagagem conceitual dos alunos (Casonato, 1995 e Marandino, 1997). Embora essas idéias sejam cada vez mais incorporadas ao discurso educacional, especialmente no ensino das ciências, muitas vezes não chegamos a investigar realmente quais são as idéias de nossos alunos, suas maiores dúvidas e o que pensam sobre os conteúdos ensinados.

Procurando refletir sobre as influências de tais idéias nos processos de ensino-aprendizagem e inspiradas nas questões levantadas por Watts (1982); surgiu a proposta de realizar uma sondagem sobre o que os alunos pensam a respeito de alguns conceitos científicos. Esta proposta foi suscitada a partir das leituras e discussões realizadas durante a Disciplina Didática Especial das Ciências Biológicas I, com a idéia de que a prática de sondagem pode ser um facilitador do aprendizado. Conforme salientam os trabalhos de Watts (1982) e Mortimer (1994), em geral as pessoas tendem a manter conceitos antigos, quando os novos não são devidamente assimilados. Assim, entendendo a importância da prática de sondagem no trabalho pedagógico, foi proposto, sondar os conceitos de *gravidade*, *peso e massa*, e dialogar com o trabalho de Watts (1982), realizado na Inglaterra.

A elaboração do instrumento de sondagem e sua aplicação

Foram elaborados três diferentes instrumentos em forma de questionário. Um deles (nº1) foi baseado no trabalho de Watts (1982). Este questionário procurava direcionar respostas científicas, enquanto que os outros dois (nº 2 e 3) eram mais gerais. O uso de diferentes tipos de instrumentos teve como objetivo obter uma variedade de respostas, de forma a investigar conhecimentos específicos e gerais sobre os conceitos em questão.

Totalizando 50 alunos distribuídos em turmas da oitava série do Ensino Fundamental e nas três séries do Ensino Médio os questionários foram aplicados durante aulas cedidas por professores em duas Escolas Públicas e cinco escolas Particulares dos Municípios do Rio de Janeiro e de Nova Iguaçu. A

realização desse trabalho só ocorreu porque encontramos professores interessados em colaborar e, posteriormente, conhecer o que seus alunos pensam sobre os conceitos. A participação dos alunos foi facultativa e, para fins de análise, pedimos que explicitassem a idade e a série que estavam cursando.

Foram, então aplicados os três modelos de questionários abaixo descritos:

Modelo 1:

1. Para que um astronauta não fique flutuando no espaço ele precisa de roupas especiais; em geral muito pesadas. Isso porque no espaço há pouca ou nenhuma gravidade.

- a) Por que no espaço não há gravidade?
- b) Por que essas roupas pesadas não deixam o astronauta flutuar?

2. Imagine um jogador de basquete que está fazendo uma cesta, pense no movimento que a bola faz. Ela primeiro sobe até uma determinada altura e depois desce até chegar ao chão.

- a) Depois que o jogador lança a bola o que faz com que ela suba?
- b) O que faz com que ela cai no chão após alcançar determinada altura?
- c) Se esse jogador estivesse na Lua, a bola faria o mesmo movimento?

3. Imagine dois carros de mesma marca e peso. Um está em uma rampa de 10 metros de altura e o outro em uma rampa de 5 metros de altura. Três homens muito fortes estão tentando empurrar os dois carros em cada uma das rampas. Em qual das rampas os três homens terão que fazer mais força?

- () na rampa de 10 metros
- () na rampa de 5 metros
- () a força será a mesma nas duas rampas

4. Uma maçã cai de uma árvore.

a) O que faz com que a maçã se movimente em direção ao chão e não em direção ao céu?

Modelo 2

1. Como você acha que seria nosso planeta na ausência de gravidade? Por que?

2. Um livro pesado e uma folha de papel são abandonados simultaneamente de uma mesma altura.

- a) Se a queda for no ar qual deles chega primeiro ao solo?
- b) E se a queda for no vácuo?
- c) Por que as duas experiências apresentam resultados diferentes?

Modelo 3

1. O que você entende por gravidade?

2. Será que existe gravidade em outros planetas? Por que?

3. Em que caso a gravidade está agindo, em uma bola no chão parada, em uma bola caindo, ou em ambos os casos?

4. Massa e peso são coisas iguais ou diferentes? Por que?

5. A gravidade atua de maneira diferente em objetos de tamanhos diferentes; por exemplo: um elefante sofreria maior ação da gravidade do que um gato?

Análise das respostas

Sem desconsiderar as diferenças sócio-culturais entre os alunos participantes desse estudo e aqueles investigados por Watts (1982) na Inglaterra, alguns padrões de respostas encontradas foram consoantes com os padrões descritos pelo autor. Também nos defrontamos com tipos semelhantes de obstáculos à aquisição de determinados conceitos científicos. De acordo com as categorias de respostas criadas por Watts (1982); as respostas foram agrupadas da seguinte forma:

Gravidade precisa de um meio para atuar – Para os alunos o meio indispensável para ação da gravidade é a atmosfera. Assim, a gravidade teria um limite físico para existir: a atmosfera terrestre. Para eles os astronautas flutuam no espaço e, na Lua, como não existe ar, não há gravidade. A justificativa para o uso de roupas especiais foi a necessidade de criar um ambiente antigravitacional, pois na roupa haveria oxigênio e isso puxaria o astronauta para a Lua. Os exemplos abaixo ilustram este padrão:

Por causa do aparelho que reduz a não gravidade – 14 anos, 1º ano.

Por que nelas há um tanque de oxigênio – 15 anos, 1º ano.

A gravidade só atua em corpos em queda – Para os alunos, em geral, um corpo apoiado sobre uma mesa não sofre ação da gravidade, para que isso aconteça, ele precisa estar em queda livre.

A presença ou não da gravidade não afeta a vida na Terra – A maioria dos alunos respondeu que o único efeito da gravidade seria que todos ficariam flutuando. Os componentes abióticos e organismos sem movimento não sofreriam com a falta de gravidade. Por exemplo: *Provavelmente seria um planeta onde a matéria não seria presa a Terra. Porque não teria gravidade que puxaria tudo para o centro da Terra. Isso pode até causar uma sensação de bem estar, já que o peso diminuiria, mas a medida de massa continuaria a mesma* – 14 anos, 8ª série.

Massa e peso são conceitos distintos – Genericamente, os alunos responderam que massa e peso são conceitos diferentes, porém não conseguiram justificar suas respostas.

São coisas diferentes, porque massa é o que mede o peso e o peso é a medida da massa – 16 anos, 3º ano.

Conclusões

Podemos identificar elementos que apontam para idéia de que muitos conceitos prévios ao ensino de ciências - iniciado no Ensino Fundamental – se mantêm até o término do Ensino Médio. Essa afirmação toma por base nossa

análise dos questionários, nos quais os padrões de respostas não se alteraram muito ao longo das quatro séries analisadas. Convém ressaltar, no entanto, que a substituição de conceitos do senso comum por conhecimentos científicos não significa uma condição para sua aprendizagem. Segundo Mortimer (1994), os alunos podem desenvolver vários perfis para um mesmo conceito e utilizá-los em diferentes situações. Isto significa que, quando os alunos adquirem um conhecimento científico a respeito de um conceito, não necessariamente a noção do senso comum é abandonada, mas reorganizada nas diferentes faixas dos seus perfis conceituais.

Ainda é interessante notar que a maneira como esses conceitos são trabalhados e a forma como eles aparecem nos livros didáticos podem indicar alguns obstáculos à sua aquisição científica. O conceito de gravidade é regularmente reduzido à sua ação e ao seu valor no planeta Terra, deixando de transpor sua importância para os componentes bióticos e abióticos. A abordagem do conceito de gravidade não somente como uma incógnita de algumas fórmulas da física, mas como um assunto próximo à vida dos alunos e aos fenômenos do cotidiano pode ajudar a vencer os obstáculos à sua aquisição. Uma forma de trabalhar esses obstáculos pode estar numa proposta de integração de conteúdos não tratando este conceito como algo exclusivo da Disciplina escolar Física.

Enfim, considerando as idéias dos alunos e suas influências na aprendizagem, este artigo procurou trazer algumas contribuições no sentido de se pensar a prática docente e mais especificamente, as estratégias construtivistas do ensino de ciências, defendendo a necessidade de práticas pedagógicas com a utilização de métodos investigativos sobre o que pensam os alunos a respeito dos conteúdos escolares.

Bibliografia

- Watts, Michael; 1982. *Gravity - don't take it for granted* (incompleta)
- Mortimer, E. F. A Noção de Perfil Conceitual: Situando as Idéias dos Estudantes em Relação aos Saberes Científico e Escolar. Chaves, S. M. & Tiballi, E. F. (orgs.) *Anais do VII ENDIPE* (vol. II). Goiânia: 1994 (215-226).
- Marandino, Martha 1997. *Abordagens e tendências no ensino de ciências*. Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST. Mimeo.
- Casonato, Osvaldo José; 1995. Tendências atuais do construtivismo no ensino de ciências. *Coletânea da 3ª Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia*. São Paulo: FEUSP (75-95).

Angela Ida da Silva Police: angelfl@globo.com rua Salim Elias Curi, 113.
26255180. Nova Iguaçu, RJ.

• O ESTUDO DA AUDIÇÃO NOS ANIMAIS: INTEGRANDO CONCEITOS FÍSICOS E BIOLÓGICOS NA OITAVA SÉRIE

ANA CLÁUDIA DELCIELLOS (Instituto de Biologia/UFRJ), MARIA MARGARIDA GOMES (Colégio de Aplicação/UFRJ) e MARGIA SERRA FERREIRA (Faculdade de Educação/UFRJ)

Como objetivo e parte essencial da Prática de Ensino em Ciências Biológicas realizada no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CAp/UFRJ), está o incentivo à produção de materiais didáticos para utilização nos ensinamentos fundamental e médio. Tal incentivo, conforme já apontado em Gomes & Ferreira (1999), tem buscado a inserção dos licenciandos de Ciências Biológicas em atividades inerentes ao ofício de professor, atividades essas que têm sido usualmente delegadas a outros grupos, especialmente aos produtores de livros didáticos. Assim, para as atividades de regência em uma turma de oitava série, foram desenvolvidos no ano de 2000 os seguintes materiais didáticos: um estudo dirigido para aplicação em sala de aula e dois textos de apoio, todos relacionados ao tema “Evolução da audição nos animais”.

O currículo de Ciências da oitava série do CAp/UFRJ tem sido organizado buscando selecionar conteúdos e métodos de ensino que permitam a integração de áreas do conhecimento epistemologicamente distintas. Assim, temas como “luz”, “som” e “substâncias” são propostos para que os conhecimentos físicos, químicos e biológicos sejam abordados integradamente, buscando um trabalho dinâmico que alcance resultados de aprendizagem não fragmentados e significativos para os alunos. Os conhecimentos não são valorizados somente por sua importância nos campos de produção acadêmica, mas também por sua pertinência no estudo de questões relativas aos temas selecionados. Por exemplo, a compreensão das adaptações animais relacionadas à utilização da luz e do som têm por objetivo articular aspectos da biologia evolutiva com aspectos da física. Nesse sentido, o tema em questão – que é parte da unidade de ensino intitulada “O som” – se desenvolve não apenas a partir do estudo teórico-prático da natureza ondulatória e das características de propagação em diferentes meios, mas envolvendo também o estudo da audição humana e das adaptações de produção e utilização do som presentes em animais.

A construção do material didático

O primeiro passo para a elaboração do material didático foi o levantamento bibliográfico. Este foi constituído basicamente por literatura acadêmica, principalmente devido à escassez do tema em livros e outros materiais didáticos, que se restringiam a citar os morcegos e golfinhos como exemplos. Entretanto, mesmo nesse tipo de publicação, o tema em questão se encontrava muito difuso e resumido. Quando o livro o desenvolvia mais, este se tornava muito complexo para ser abordado em uma turma de ensino fundamental, em um

nível que excedia o objetivo do ensino da "Evolução da audição nos animais" na oitava série. Tornou-se evidente, então, a necessidade de se realizar aquilo que Lopes (1999: 208), a partir das idéias de Chevallard, denomina de mediação didática - "o 'trabalho' de transformação de um objeto de saber a ensinar em um objeto de ensino" -, produzindo um conhecimento tipicamente escolar sobre o tema.

Para a elaboração do estudo dirigido "Ecologia do Som" foram utilizados os livros de Krebs & Davis (1996) e Ricklefs (1996). Tais materiais serviram de base para a produção de um texto didático que teve como objetivos: refletir sobre a aplicação de conceitos físicos a partir dos conhecimentos prévios dos alunos; abordar a correlação do modo de vida dos animais com as suas capacidades auditivas; e, por fim, avaliar as vantagens da audição em processos como procura de alimentos, parceiros e abrigo, fuga, defesa de territórios e comunicação. Em todo o estudo dirigido, a idéia foi propiciar a resolução de perguntas que não possuíssem respostas prontas no texto, possibilitando uma maior reflexão dos alunos sobre o tema.

Procurando atender esses objetivos, o estudo dirigido ficou estruturado da seguinte forma: 1) introdução mostrando como as características dos ambientes (ecossistemas) podem ser tão variáveis, e como a diversidade animal está relacionada a essas características; 2) comparação entre as vantagens da utilização dos diferentes tipos de sinais (químicos, auditivos, visuais e tácteis) pelos diversos animais, introduzindo características gerais das ondas sonoras, como: capacidade para transpor obstáculos, alcance e facilidade de localização, entre outros; 3) comparação entre o canto de uma mesma espécie de ave vivendo em florestas e campos, correlacionando a sua frequência e variação de tons com as diferentes características desses dois ambientes e introduzindo os conceitos de frequência, reflexão do som, eco e reverberação; 4) compreensão de como a diferença no canto das espécies de sapos ajuda no encontro de parceiros para a reprodução, e qual a vantagem do som (audição) ter sido selecionado levando-se em consideração os hábitos e habitats dessas espécies.

Já para a elaboração dos textos de apoio intitulados "A evolução da audição no reino animal" e "Ecolocalização", foram utilizados livros de Zoologia como os de Pough et al. (1999) e Hildebrand (1995) e um exemplar da coleção Biblioteca Científica LIFE - Som e Audição (Stevens & Warshofsky, 1968). Nestes materiais didáticos, o objetivo foi demonstrar como ocorreu a evolução das células do ouvido interno dos mamíferos a partir de células semelhantes às encontradas hoje em cnidários e outros organismos. Além disso, buscamos evidenciar problemas de produção e recepção do som na transição dos organismos do meio aquático para o meio terrestre. Um terceiro objetivo foi introduzir os conceitos de infra-som e ultra-som, mostrando que nem todos os animais ouvem nas frequências audíveis pelo homem, com exemplos de ecolocalização, entre outros. Diferentemente do estudo dirigido, esses textos não possuíam questões a serem respondidas. Apesar disso, manteve-se a mesma idéia que norteou a produção de todos esses materiais: propiciar uma reflexão

aprofundada sobre o tema a partir de um texto didático instigante, cientificamente correto e pedagogicamente acessível.

A sala de aula

Para a introdução do tema “Evolução da audição nos animais”, foi aplicado o estudo dirigido “Ecologia do Som”. A turma de oitava série foi dividida em duplas. Tal divisão buscou possibilitar uma discussão inicial e a resolução das questões em um tempo previamente determinado.

A atividade gerou muito interesse e polêmica entre os alunos, o que levou a aula a se estender além do tempo inicialmente planejado. Apesar das dificuldades iniciais de certos alunos na visualização dos ecossistemas citados, a realização da aula foi tranqüila. A correção das questões foi feita na aula seguinte. Ficou evidente que a aplicação deste material exigiria a utilização de dois tempos de aula para que as ricas discussões surgidas pudessem ser mais aprofundadas.

Os textos de apoio foram entregues ao término de cada aula. O objetivo foi que tais materiais servissem como fonte de estudo para os alunos, e até mesmo como fonte de pesquisa para trabalhos futuros. Durante as aulas procurou-se incentivar o desenvolvimento do raciocínio dos alunos através de questões sobre ecolocalização, modos de vida dos morcegos e sons de alta frequência.

Considerações finais

A seleção de conteúdos e métodos para o ensino da evolução da audição no reino animal como parte da unidade “O Som” em turmas de oitava série se mostrou um trabalho instigante e desafiador na formação dos futuros professores de Ciências. Esse tema, integrando a biologia evolutiva com a tradicional física ensinada nas escolas, não se encontra presente desse modo nos livros didáticos e em boa parte das propostas curriculares de Ciências. Assim, a produção do estudo dirigido e dos textos de apoio envolveram tanto o aprofundamento do tema em bibliografia acadêmica como a reconstrução dos conhecimentos escolares estudados frente aos objetivos propostos para a disciplina escolar Ciências na oitava série do CAP/UFRJ.

A aplicação dos materiais didáticos suscitou muito interesse nos alunos e os resultados indicam caminhos a seguir na reformulação de materiais didáticos. Ficou claro, no entanto, que toda essa transformação dos conhecimentos a serem ensinados em conteúdos de ensino exige muita pesquisa acadêmica e, igualmente, um grande trabalho de mediação didática. Nesse processo, a forma de organização dos textos e a linguagem utilizada se mostrou tão importante quanto a seleção dos conteúdos.

Finalizando, vale ressaltar a importância de trabalhos como esse na formação dos futuros professores de Ciências e Biologia. A experiência de vivenciar propostas curriculares diferenciadas, aliada à oportunidade de produzir, sob

orientação, materiais didáticos de qualidade, vêm permitindo uma melhor educação tanto dos licenciandos como de nossos alunos da Educação Básica.

Bibliografia

- Gomes, M. M. & Ferreira, M. S. (1999) A Prática de Ensino na Formação Docente: um Exemplo no Colégio de Aplicação da UFRJ. *Coletânea do VII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia*. São Paulo: FEUSP, 2000 (430-434).
- Hildebrand, M. (1995) *Análise da Estrutura dos Vertebrados*. São Paulo: Atheneu.
- Krebs, J. R. & Davis, N. B. (1996) *Introdução à Ecologia Comportamental*. São Paulo: Atheneu.
- Lopes, A. R. C. (1999) *Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano*. RJ: Ed. UERJ.
- Pough, F. H.; Heiser, J. B.; & McFarland, W. N. (1999) *A Vida dos Vertebrados*. São Paulo: Atheneu (segunda edição).
- Ricklefs, R. E. (1996) *A Economia da Natureza – Um livro texto em Ecologia Básica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Stevens, S. S. & Warshofsky, F. (1968) *Biblioteca Científica LIFE – Som e Audição*. Rio de Janeiro: José Olympio.

Contatos com as autoras: acidadela@bol.com.br • margaridagomes@bol.com.br
• msera@ufrj.br

• ALGUMAS NOÇÕES DE ALUNOS SOBRE O CORPO HUMANO: UM PONTO DE PARTIDA PARA O PLANEJAMENTO DA SÉTIMA SÉRIE

MARIANA LIMA VILELA (CEBES/Teresópolis e Faculdade de Educação/UFRJ)
e CLEUVÂNIA MARA DA S. GONÇALVES (CEBES/Teresópolis)

Introdução

As pesquisas sobre as concepções de alunos a respeito de conceitos científicos têm como pressuposto a idéia de que o aluno possui um sistema cognitivo que é construído ao longo de sua história, onde forma-se uma estrutura na qual se inserem e se organizam conhecimentos apropriados. Segundo Giordan & De Vecchi (1996), esse sistema é uma estrutura de recepção que permite assimilar ou não novas informações. No que tange aos processos de ensino-aprendizagem, essa estrutura seria o substrato sobre o qual deve-se pensar as estratégias de elaboração dos conhecimentos a serem ensinados. Nesse sentido, consideramos importante a prática de investigar o que os alunos pensam a respeito do conteúdo a ser ensinado pois, muitas vezes o aprendizado, especialmente em ciências, tem como obstáculo as idéias do senso comum que “vão contra” o entendimento de alguns conceitos científicos.

Sem ignorar as críticas que vêm hoje questionando as pesquisas sobre concepções alternativas, consideramos que o estudo das idéias dos alunos e suas influências na aprendizagem podem trazer ricos elementos para se discutir as estratégias construtivistas de ensino. Em experiência anterior (Silva & Vilela, 2000), uma sondagem das idéias dos alunos sobre a constituição da matéria trouxe contribuições fundamentais para a elaboração de estratégias de ensino na oitava série. A partir desta experiência, reiteramos que a prática de sondagem pode ser um facilitador do aprendizado pois, segundo Mortimer (1994), em geral as pessoas tendem a manter conceitos antigos, quando os novos conceitos não são devidamente assimilados. Assim, conhecer os conceitos dos alunos ganha relevância nas práticas docentes preocupadas com a construção coletiva de conhecimentos. Foi nesse contexto que surgiu a proposta aqui descrita para turmas de sétima série do Centro Educacional Beatriz Silva (CEBES), Teresópolis/RJ.

Sondagem

Como atividade inaugural do ano letivo, foi entregue aos alunos de três turmas uma folha em branco e lhes foi incumbida a seguinte tarefa: “Desenhe seu corpo por dentro”. Buscando sermos o menos diretivos possível, pedimos apenas que os alunos definissem com legendas o que estavam representando nos desenhos. O objetivo desta atividade foi procurar identificar órgãos e sistemas do corpo mais conhecidos e valorizados, ou os menos conhecidos e como são representados. Durante a análise, procuramos identificar indicadores de obstáculos à aquisição de conhecimentos sobre o corpo humano e suas funções. Os resultados da análise foram utilizados como base para o planejamento do ano letivo.

Evidentemente, não ignoramos que o tratamento de informações coletadas a respeito das idéias dos alunos merecem uma análise exigente, principalmente quanto ao instrumento utilizado. Conforme salientam Giordan & De Vecchi (1996), para se chegar a fatos didáticos deve-se utilizar técnicas comprovadas e fundar-se sobre a repetitividade dos eventos. Porém os próprios autores colocam que é impossível satisfazer a este princípio, uma vez que as situações de coleta são singulares. No presente trabalho, porém, não há a preocupação em chegar a fatos didáticos. Pretendemos apenas identificar alguns indicadores de obstáculos ao aprendizado de conhecimentos científicos acerca do corpo humano.

Resultados

Como forma de organizar os resultados, a análise foi feita por sistemas orgânicos, identificando elementos e aspectos pertinentes aos nossos objetivos, como se segue:

1) **NERVOSO**: O cérebro é representado em praticamente todos os desenhos, mas poucos alunos esboçam os nervos ou algum tipo de ligação do cérebro com os outros sistemas.

2) **LOCOMOTOR**: Articulações ósseas são explicitadas em boa parte dos desenhos. Joelhos, cotovelos, dedos e vértebras são significativamente representados. A menção à musculatura é pouco significativa. É interessante notar como outras representações prontas do esqueleto influenciam nas idéias dos alunos. A predominância de desenhos com ossos pode indicar uma tendência que os alunos têm em procurar dar respostas cientificamente “corretas” ou “aceitas”, influenciados pelas informações tradicionalmente veiculadas em materiais didáticos e de divulgação como, por exemplo, o desenho do esqueleto humano. Assim, o esqueleto foi significativamente mais representado em detrimento da musculatura. Isto pode indicar, ainda, uma falta de compreensão da integração osso-músculo como essencial para a função de locomoção.

3) **CIRCULATÓRIO**: O coração é representado em praticamente todos os desenhos e, em boa parte, identificamos veias que não necessariamente têm ligação com o coração. É comum a representação do órgão com formato arredondado, como o “símbolo do amor” e a localização varia, aparecendo raramente perto do pescoço ou quase no abdome.

4) **DIGESTÓRIO**: Quase a totalidade dos desenhos representa pelo menos uma parte do sistema digestivo e os órgãos mais referenciados são: estômago e intestinos grosso e delgado. É praticamente ausente a noção de um tubo contínuo e os órgãos são representados de forma isolada. Pouquíssimos alunos representam o final do tubo digestivo, embora alguns indiquem na posição abdominal o intestino grosso. Esta análise pode ser enriquecida através do diálogo com a pesquisa de Giordan & De Vecchi (1996), na qual foram estabelecidos padrões de representação do sistema digestivo. Convém ressaltar que, diferente do estudo destes autores, nossa sondagem não teve uma preocupação especial em investigar as idéias dos alunos apenas sobre o sistema digestivo. Entretanto, sem a intenção de comprovar dados didáticos, consideramos que o confronto de nossos dados com a análise da pesquisa citada pode enriquecer essa discussão.

O padrão descrito pelos autores que predominou em nossos desenhos foi o I, em que os órgãos são representados sem qualquer relação morfológica entre si, denotando uma concepção sem noção de aparelho. Identificamos também o padrão II – representado por um tubo desembocando em uma bolsa – que, segundo os autores, denota uma falta de preocupação com o que possa vir a acontecer com os alimentos. Além desses dois padrões que predominaram, encontramos outros em menor número. No padrão III é representado um tubo com várias bolsas – porém sem saídas –, indicando uma idéia inicial de especificação. No padrão IV, denotando uma visão simplista, de que os alimentos apenas atravessam o corpo, é representado um tubo contínuo, sem bolsas. O padrão V sugere que pode haver algo mais que um simples trânsito de alimentos, quando é representado um alargamento do tubo contínuo ao invés de uma bolsa sem saída. Por fim, o padrão menos representativo de nossa análise foi o XII, no qual é representado um sistema em rede relativamente complexo, com

um tubo, uma bolsa geral, uma entrada e duas saídas com bolsas suplementares conectadas entre si. Segundo Giordan & De Vecchi (1996), este último expressa uma noção de complexidade materializada por uma rede, porém sem noção de como esta funciona.

5) RESPIRATÓRIO: Embora a maior parte dos alunos represente os pulmões, poucos os relacionam com as vias respiratórias. Sua localização e dimensões são representadas de maneira variada, e alguns parecem desconhecer sua forma. Os brônquios são esboçados em alguns desenhos e outros sobrepõem o tubo digestivo e as vias aéreas.

6) EXCRETOR: Poucos alunos representam qualquer parte do sistema excretor. Quando há alguma referência, os órgãos são representados isoladamente, sem noção de sistema. O órgão mais representado é o rim, porém a localização varia, denotando dúvidas. A bexiga é também referenciada mas, em geral, associada a algum órgão do sistema digestivo ou reprodutor feminino. É interessante notar que muitos dos desenhos, mesmo não integrando os órgãos do sistema digestivo, esboçaram duas saídas diferentes para um mesmo órgão, como se a urina e as fezes fossem produzidos no mesmo sistema.

7) REPRODUTOR: Embora poucos alunos representem qualquer parte do sistema reprodutor, o sistema feminino foi mais significativamente representado do que o masculino. Isto se deu não apenas em termos numéricos, mas em relação ao conhecimento quanto à localização e disposição dos órgãos. Ovário, vagina e seios foram os órgãos mais referenciados. Há referências ao útero e à trompa de falópio. Evidentemente não podemos atribuir a ausência de representação de órgãos genitais e sistema reprodutor meramente ao desconhecimento dos alunos a seu respeito. Há questões culturais e psicológicas que não podem ser desprezadas.

Conclusões

Considerando a importância de se conhecer as idéias prévias dos alunos para a construção de conceitos em ciências, acreditamos que este trabalho possa contribuir para a reflexão de professores que trabalhem esses e outros conceitos fundamentais da disciplina ciências. Em especial, quanto ao corpo humano, nossa proposta busca aproximar o aluno do objeto de estudo, o que é fundamental para a construção de conceitos. Consideramos esta preocupação essencial para o ensino de ciências, principalmente quando os conhecimentos apresentados nos livros didáticos sobre esse tema são, muitas vezes, tratados de forma reducionista e distante, com analogias entre o humano e o maquínico (Vargas et al., 1988). Tais formas de tratamento tendem mais a dificultar do que contribuir para o aprendizado. Nesse sentido, a proposta de sondagem vem minimizar possíveis obstáculos ao aprendizado e, ao mesmo tempo, obriga-nos a refletir sobre a importância de se vincular a pesquisa ao ensino na formação e prática docente.

Bibliografia

- Giordan, A. & de Vecchi, G. (1996) *As origens do saber. Das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Mortimer, E. F. (1994) A Noção de Perfil Conceitual: Situando as idéias dos estudantes em relação aos saberes científ. o e escolar. *Anais do VII ENDIPE* (vol. II). Goiânia.
- Silva, A. P. P. & Vilela, M. L. (2000) Algumas idéias de alunos da oitava série sobre a constituição da matéria: uma contribuição para reflexão e prática. *Coletânea do VII EPEB*. SP: FEUSP.
- Vargas, C.; Mintz, V. & Meyer, M. (1988) O corpo humano no livro didático ou de como o corpo didático deixou de ser humano. *Educação em Revista* (8). BH: FAE/UFMG.

Mariana Lima Vilela: marilv@terra.com.br Rua Max Fleiuss, 28. 20530-280.
Rio de Janeiro, RJ

• O ESTUDO DO MÉTODO FILOGENÉTICO NO ENSINO FUNDAMENTAL

CARLOS EDUARDO GUERRA SCIIRAGO (Instituto de Biologia/UFRJ), CELINA MARIA DE SOUZA COSTA (Colégio de Aplicação/UFRJ) e MARCIA SERRA FERREIRA (Faculdade de Educação/UFRJ)

Introdução

O presente trabalho foi realizado em 2000 no Colégio de Aplicação da UFRJ, durante a Prática de Ensino do curso de Ciências Biológicas. A atividade foi utilizada com alunos da sexta série (turma 16A), e teve por objetivo estabelecer ligação entre a Taxonomia e a Evolução, conteúdos usualmente tratados de modo isolado nos ensinamentos fundamental e médio.

Embora essa ligação já tenha sido efetuada no campo da Biologia através da Sistemática Filogenética, um conhecimento produzido nos anos sessenta deste século, a abordagem da classificação biológica em livros didáticos de Ciências e Biologia continua sendo tradicionalmente feita isoladamente do estudo da organização da diversidade da vida, ou seja, esse conhecimento é visto como um conjunto de regras que permitem aos cientistas uma melhor compreensão de seus objetos de estudo. Um exemplo disso é a freqüente comparação feita nesses materiais didáticos entre a Classificação Biológica e livros em uma biblioteca ou coleções de selos. A concepção final dessa prática é uma estrutura de pensamento fundamentalmente lineana e não-evolutiva desta ciência.

Após a revolução darwiniana, não há razão para compreendermos a classificação biológica como uma simples ferramenta usada pelos cientistas; na verdade, ela passa a ser o eixo central no estudo da diversidade, já que os grupos

anteriormente estabelecidos de maneira não-evolutiva agora podem ser interpretados como unidades com a mesma descendência (um ancestral comum). Apesar disso, a biologia ensinada em nossas escolas ainda continua tratando essa questão como acessória, reforçando muitas vezes a visão equivocada apresentada nos livros didáticos. Uma das razões disso estaria no fato de que as metodologias sistemáticas filogenéticas, embora não sejam um tema tão novo para a comunidade científica, não parecem ter sido incorporadas em muitos currículos de formação de professores e, conseqüentemente, em currículos e materiais didáticos destinados ao ensino de Ciências e Biologia. O relato que se segue constitui, portanto, uma significativa experiência no sentido de transformar esse conteúdo científico em conteúdo de ensino, realizando aquilo que autores como Chevallard (1991) e Lopes (1999) denominam de transposição ou mediação didática.

O tema em questão

A prática da Taxonomia é historicamente marcada por diversas escolas de pensamento, cada uma com sua própria filosofia de classificação. Atualmente, a filosofia predominantemente utilizada no campo científico é a “Cladística” (de ‘clado’ ou grupo natural) ou “Sistemática Filogenética”, cujos princípios foram estabelecidos no final dos anos sessenta por um entomologista alemão chamado Willi Hennig. Como a atividade aqui relatada foi realizada com base nos moldes hennigianos, a presente seção faz uma breve atualização desse tema. Para um aprofundamento da questão, o leitor encontrará uma excepcional introdução em Amorim (1997).

A idéia básica de Hennig foi classificar os organismos respeitando suas filogenias. Todo táxon, portanto, deveria ser um “grupo natural” ou “monofilético”, ou seja, que incluísse todos os descendentes de um ancestral comum. Assim, na perspectiva desse autor, um grupo formado somente por golfinhos e peixes não é um grupo natural pois, embora possuam um ancestral comum vertebrado, esse grupo deixa de fora todos os outros répteis, aves e mamíferos. Caso o grupo incluísse todos esses animais formaríamos um grupo monofilético, como de fato são os vertebrados. Então o agrupamento formado por golfinhos e peixes é um “grupo artificial” e as características usadas para o estabelecimento do mesmo – corpo adaptado para nadar – é uma evolução convergente, chamada de “homoplasia”.

Para Hennig, somente características derivadas – as “apomorfias” – deveriam ser utilizadas para estabelecer grupos naturais. Nesse contexto, se uma característica derivada for compartilhada por todos os indivíduos do grupo analisado e somente por eles, recebe o nome de “sinapomorfia” (‘sin’ [união] + apomorfia). Por exemplo: glândulas mamárias e pêlos são sinapomorfias do grupo natural Mammalia já que somente eles as possuem. Por outro lado, características ancestrais ou “plesiomórficas” não devem ser usadas na classificação, pois não são exclusivas de um determinado grupo. Por exemplo: a presença de coluna vertebral nos mamíferos é uma característica plesiomórfica já exis-

tente em seu ancestral. Tal característica não é, portanto, considerada útil para encontrarmos as relações filogenéticas, já que o ancestral não a compartilha somente com esse grupo descendente.

Além do reconhecimento das sinapomorfias é importante o estabelecimento de um grupo externo para a construção de uma árvore filogenética (da qual a classificação será retirada). O “grupo externo” nada mais é do que o grupo usado como comparação externa na elaboração de uma filogenia. No caso dos mamíferos, podemos usar os répteis como grupo externo pois sabemos que os répteis apresentam características plesiomórficas para os Mammalia; da mesma forma, podemos usar os marsupiais para estudar a filogenia dos placentários ou os lêmures como grupo externo dos primatas antropóides.

Muitas vezes obtemos mais de uma hipótese de filogenia para o grupo estudado, então usamos o princípio da “parcimônia” para escolher a melhor árvore filogenética. Isso significa dizer que, caso obtivéssemos três filogenias para os mamíferos, no final de uma análise escolheríamos aquela com menor número de “reversões” – a retomada de características ancestrais – e homoplasias.

A sala de aula

Foi apresentado aos alunos um grupo de quatro peixinhos aparentados. O problema que eles tiveram que enfrentar foi a descoberta de parentesco – as relações filogenéticas – entre esses animais. Tradicionalmente esse é o problema básico que os zoólogos e botânicos encaram em seus ofícios, e a possibilidade de apresentar um problema análogo para alunos da sexta série nos permitiu explorar os conteúdos científicos como produções culturais historicamente contextualizadas. A metodologia de estabelecimento de filogenias da Sistemática Filogenética foi a utilizada devido a sua estrutura conceitual lógica e pela ampla aceitação que este conhecimento obtém atualmente no campo da Biologia.

Iniciamos as atividades propondo que cada aluno encontrasse o grau de parentesco dos quatro animais e um modo de representá-lo esquematicamente. Para a realização dessa tarefa, foi fornecido um quinto peixinho – ancestral dos demais e fóssil – que deveria funcionar como grupo externo. As respostas da turma evidenciaram uma perspectiva claramente linear dos processos evolutivos. Mas a forma de trabalho prioritariamente escolhida pelos alunos criou as primeiras dificuldades na manutenção dessa perspectiva, pois a comparação do número de características derivadas os fez encontrar dois peixinhos com posição semelhante no esquema proposto, já que possuíam o mesmo número de sinapomorfias. O novo problema gerou discussões muito interessantes, e as várias tentativas de encaixar esses dois peixes em uma lógica linear serviu para desequilibrar a visão evolutiva até então dominante.

Em um segundo momento, foi fornecida uma matriz que cruzava os quatro peixinhos aparentados com as características morfológicas estudadas: olhos e nadadeiras caudal, pélvica, peitoral, dorsal e anal. Os estudantes puderam

preenchê-la com relativa facilidade, atribuindo valor (0) para as características plesiomórficas e (1) para as características apomórficas. O terceiro passo foi a construção coletiva, a partir da matriz, de esquemas parciais, um para cada característica morfológica. A última etapa consistiu na sobreposição dos esquemas, o que resultou na produção coletiva de um só esquema ou árvore filogenética.

Considerações finais

O planejamento e realização de atividades pelos licenciandos do curso de Ciências Biológicas da UFRJ durante a Prática de Ensino vem permitindo uma maior interação entre a universidade e a educação básica. Esse trabalho tem envolvido uma maior reflexão sobre como transpor conhecimentos acadêmicos atualizados para os currículos escolares, desconstruindo antigas idéias de que tais processos são simples e podem ser facilmente realizados por qualquer indivíduo cientificamente formado.

A atividade aqui relatada se constitui em um interessante exemplo desse trabalho, pois envolve o ensino de conteúdos usualmente distantes do universo escolar. Apesar disso, mostrou-se extremamente acessível aos estudantes tanto na própria sala de aula quanto nas avaliações posteriormente realizadas. Acreditamos que um dos fatores fundamentais para isso foi o modo como selecionamos e organizamos os conteúdos e o método de ensino frente aos objetivos propostos por professores e licenciandos para a série em questão.

Tópicos como homoplasia (evolução convergente) e reversões não foram abordados, muito menos a questão da parcimônia ou da utilização de características comportamentais em filogenias. Essa opção nos possibilitou a utilização de um modelo mais simples para a construção de grupos naturais ou monofiléticos, objetivo final das práticas de classificação evolutivas.

A questão mais problemática na utilização do método cladístico com os alunos da sexta série foi o conceito de grupo externo. A solução encontrada foi o uso de uma criatura fóssil, de forma a não exigir que os alunos se envolvessem com a complexidade existente na escolha de seres recentes como grupo externo. Essa escolha acabou se mostrando bastante frutífera, pois permitiu que os eles percebessem a natureza dinâmica do processo evolutivo e notassem também que os fósseis são muito mais do que peças de museus.

Bibliografia

- Amorim, D. S. (1997). *Introdução à sistemática filogenética*. Ribeirão Preto: Ed. Holos.
- Chevallard, Y. (1991) *La transposición didáctica – del saber sabio ao saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Lopes, A. R. C. (1999) *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. RJ: Ed. UERJ.

• O USO DOS INSETOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

MARGARETE VALVERDE DE MACÊDO, EDUARDO GRUZMAN e VIVIAN FLINTE (Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Introdução

Os insetos são extremamente abundantes e diversificados, podendo ser encontrados em qualquer lugar e em quase todas as épocas do ano em nossa região. Por sua "onipresença" os insetos participam de todos os processos ecológicos, sendo, portanto, essencial que o homem os conheça para melhor compreender a natureza em seu equilíbrio e desequilíbrio, que tanto o afetam. Em termos práticos, pode-se argumentar que muitos processos que ocorrem em qualquer ser vivo podem ser observados num primeiro momento nos insetos, com a vantagem de que seu estudo impõe menos restrições do que o estudo de vertebrados, por exemplo. Além disso, seu ciclo de vida curto, sua facilidade de criação e de obtenção e as grandes mudanças pelas quais passam ao longo da vida, fazem destes animais excelentes modelos para utilização em demonstrações e experimentações com objetivos didáticos. A importância da utilização, ao máximo possível, de modelos vivos e o mais próximos da realidade reside na necessidade de oferecer oportunidades concretas para o desenvolvimento de assuntos normalmente muito abstratos e que não poderiam ser acompanhados sem o desenvolvimento integral do pensamento formal dos alunos na educação básica. Não se deve perder de vista, entretanto, que os insetos mesmo sendo usados como modelos continuam sendo seres vivos e, como tais, alguns cuidados devem ser tomados. Mais ainda, deve-se aproveitar a oportunidade de trabalho com eles para que alguns valores e atitudes sejam desenvolvidos. Dentre estes pode-se destacar o respeito à vida e à natureza, a partir da compreensão de que todo ser vivo faz parte de uma teia de relações que mantém o equilíbrio da natureza e que a quebra de um elo desta teia pode ter um efeito em cascata de conseqüências desastrosas também para o homem.

Apesar de todas estas vantagens, os insetos são ainda muito pouco estudados tanto no Ensino Fundamental como no ensino médio. Procurou-se, dentro do contexto apresentado, ministrar um curso a professores da educação básica da rede pública do município de Macaé com os seguintes objetivos: apresentar os insetos em suas características principais, sua riqueza de hábitos e comportamentos e suas interações com o meio biótico e abiótico; desmitificar os insetos como ferramenta pedagógica; discutir as diversas formas de utilização dos insetos na educação formal; estimular a produção de material didático sobre insetos como modelo para o estudo de diversos assuntos em Ciências e Biologia e valorização da biodiversidade nos seus mais amplos aspectos.

O curso

O curso, ministrado no Núcleo de Pesquisa Ecológicas de Macaé (NUPEM), que dista cerca de 180Km da cidade do Rio de Janeiro, foi iniciado com um

questionário visando a avaliação do conhecimento que os professores tinham sobre insetos e do uso que os mesmos fazem destes organismos em aulas práticas. De uma maneira geral, observou-se que, entre os 14 professores que frequentaram o curso, ainda havia confusão em relação aos animais que são insetos, principalmente os aracnídeos. A grande maioria dos professores (cerca de 80%) não sabia listar as características básicas dos insetos. Cerca de 70% também não sabiam a dimensão da riqueza de espécies de insetos na natureza. Todos, quando questionados sobre a importância dos insetos na natureza, destacaram apenas a relação direta que os insetos têm com o homem, geralmente enfatizando os efeitos negativos.

Diante deste quadro, passou-se a uma densa fase de conhecimento dos insetos em suas características morfológicas e biológicas (alimentação, desenvolvimento, reprodução, inimigos naturais, etc). Essa fase culminou com uma atividade de campo no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, que abrange os municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã, para observação e coleta de insetos e com uma atividade de laboratório para identificação das ordens de insetos coletados e de outros previamente selecionados. Nesta fase, usou-se algumas referências básicas para insetos, como por exemplo: Borror & DeLong (1988), Almeida et al. (1998) e Buzzi & Miyazaki (1999).

Em uma terceira fase do curso foram apresentadas cenas de um fragmento do filme "Microcosmos – fantástica aventura da natureza" para discussão e interpretação visando a consolidar os conteúdos abordados durante o curso. Durante essa atividade verificou-se claramente a grande empolgação do grupo ao aplicar adequadamente os conhecimentos adquiridos em situações reais da natureza.

Na última fase do curso houve uma ampla discussão sobre como abordar o estudo dos insetos na escola e como estes podem ser utilizados como ferramenta de ensino na educação básica. Foram exemplificados vários momentos do currículo em que os insetos podem ser muito úteis como modelos, ressaltando que o aprofundamento de cada tema deve ser adequado à série e à turma.

Considerações finais

Apesar da sala de aula, pano de fundo para a construção do conhecimento de maneira formal em nossa atual sociedade, não ter se modificado significativamente ao longo do tempo, deve-se reconhecer que muito se evoluiu em teoria e práticas educacionais. Cabe, então, discutir, à luz de toda essa evolução, como modificar a rotina de uma estrutura de sala de aula marcada pelo processo passivo de transmissão-recepção do conhecimento.

Acreditando que os alunos vão à escola para construir competências embasadas em conhecimentos, chega-se a uma discussão de como construir tais competências na escola. É importante, neste momento, definir competência, que, segundo Perrenoud (1999) é *uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiado em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles.*

Assim, além do conhecimento propriamente dito, deve-se apresentar aos alunos oportunidades para o treinamento de faculdades que lhes permitam mobilizar determinados conhecimentos para, então, enfrentarem de maneira bem sucedida as situações.

O estudo das Ciências apresenta, com certeza, uma das melhores, senão a melhor, oportunidade para concretizar este projeto. A adoção da pesquisa como pedagogia, como método didático, deveria ser uma tônica no ensino das Ciências. Esta proposta baseia-se principalmente no desenvolvimento do espírito científico em professores e alunos. Este espírito permite criar, descobrir, deduzir, experimentar, provar. Para que este processo seja concretizado várias faculdades importantes são trabalhadas, como a observação, o planejamento, a organização, a associação, a integração, faculdades estas que tornam possível a mobilização de conhecimentos para a solução de problemas, em outras palavras ajudam a construir competências.

Como fazer isso sem perder de vista que o aprender deve trazer alegria, prazer, de modo que o aluno fique seduzido, fascinado pelo aprender?

Não há técnicas prontas, como “receitas”, para realizar este trabalho de maneira adequada a qualquer turma em qualquer lugar. A utilização dos insetos é uma das sugestões pedagógicas que podem e devem ser pensadas e adaptadas para o trabalho em cada série, em cada turma, em cada lugar. É certo, entretanto, que sua utilização de forma adequada só é possível a quem os conhece.

Ficou evidente a grande lacuna no conhecimento que os professores apresentavam sobre os insetos. Todos, contudo, em sua avaliação sobre o curso, reconheceram o enorme potencial destes organismos para o ensino e se colocaram dispostos a passar a utilizá-los em suas aulas a partir do conhecimento básico adquirido.

Perspectivas

Pretendemos desenvolver cada vez mais este projeto, envolvendo alunos de graduação e aperfeiçoamento, adequando-o cada vez mais à realidade de nossa educação básica. Assim, tentamos tornar o curso uma maneira de reciclar professores dando-lhes instrumental para exercerem sua função com maior eficiência e segurança.

Agradecimentos

O curso teve o patrocínio da Petrobrás e o apoio da Casa da Educação de Macaé, Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Macaé. Aos colegas Déia F. dos Santos, Reinaldo Bozelli e Francisco Esteves agradecemos o apoio e o incentivo para a concretização deste projeto. Somos especialmente gratos aos alunos do curso que, com grande disposição e altíssimo astral, nos ensinaram muitas coisas sobre a realidade da sala de aula na Educação Básica e nos ajudaram a rever nosso projeto.

Bibliografia

- Almeida, L.M.; Ribeiro-Costa, C. & Marinoni. *Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos*. Holos editora, Ribeirão Preto, 1998
- Borror, D.J. & DeLong, D.M. *Estudo dos Insetos*. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo. 1988.
- Buzzi, Z.J. & Miyazaki. *Entomologia didática*. Editora da UFPR. Curitiba. 1999.
- Perrenoud, P. *Construir as competências desde a escola*. Artmed editora. Porto Alegre. 1999.

Laboratório de Ecologia de Insetos, Depto de Ecologia, CP 68020, IB, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Ilha do Fundão, CEP 21941-590, Rio de Janeiro, Brasil mvmacedo@biologia.ufrj.br

• HISTÓRIAS DE INSETOS: APROXIMAÇÕES ENTRE LINGUAGEM CIENTÍFICA E LINGUAGEM POÉTICA

SIMONE ROCHA SALOMÃO (Rede Municipal de Ensino de Macaé, RJ) e MARIA GEORGINA DE SOUZA (Rede Municipal de Ensino de Macaé, RJ)

*A certa distância estava uma 'vaquinha' pastando.
Era o nome que no sítio Pedrinho dava a certo besouro de
pintas amarelas que o Visconde dizia ser um 'coleóptero'.*

Monteiro Lobato

Este trabalho apresenta uma proposta de oficina de formação continuada, para professoras de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental, que trabalhem com ensino de Ciências. Constitui-se da aproximação de, pelo menos, três intenções: refletir sobre as características, possibilidades e limites da linguagem científica e da linguagem poética, incentivar a contação de histórias, contribuindo para a formação de alunos leitores e utilizar os insetos como instrumento de ensino na educação básica. É elaborado por uma professora de Ciências e uma professora de 1ª a 4ª séries, contadora de histórias, que juntas participaram de um curso sobre insetos.

Alguns elementos sustentam teórica e metodologicamente este trabalho. A base para a reflexão sobre as duas ordens de linguagem é fruto das reflexões desenvolvidas, pela professora, em dissertação de mestrado sobre o ensino de Ciências e o espaço cultural na escola pública. As estratégias para incentivar a contação de histórias pelos professores e por seus alunos foram elaboradas em uma grande experiência como contadora e professora de cursos de contadores de histórias. A abordagem sobre os insetos é inicialmente sugerida e sistematizada pelo curso *Insetos como ferramenta de Ensino na Educação Básica*, ministrado pelo NUPEM/UF RJ, em programa de formação continuada e também pela

identificação, por parte das autoras, de várias obras da literatura infantil que contemplam os insetos.

A oficina, buscando uma integração entre conteúdos de Ciências e de Literatura, apresenta três pontos de referência:

- Características básicas dos insetos, noções de classificação e suas interações ecológicas e as possibilidades de seu uso no ensino;
- Pontuação das relações entre linguagem científica e linguagem poética, sobretudo o rigor da terminologia científica e a polifonia da linguagem na literatura;
- Estratégias para a contação de histórias e adaptação de textos literários para serem contados.

Partindo-se do texto literário *O Dilema do Bicho-pau*, discute-se aspectos da biologia dos insetos, tais como anatomia, alimentação, camuflagem e interações ecológicas, aponta-se para a classificação das ordens da classe dos insetos e procura-se uma sensibilização para contar histórias, destacando-se a utilização do recurso da voz, do corpo e da expressão facial.

O livro *A Chave do Tamanho* permite reforçar esses pontos trabalhados e ilustrar o uso de instrumentos de ampliação de imagens, como lupas e microscópios.

As sugestões de textos na oficina visa dar pontos de partida para o trabalho com insetos e incentivar a pesquisa, por parte dos professores e alunos, de outros textos interessantes para os temas articulados. Um esforço de procura e de imaginação. Procurar a ciência que, mesmo presente, não se revela nos textos de literatura.

Os poetas sabem há muito tempo que os mitos e as imagens fazem pensar. Simone Vierendeon considera que deles, o imaginário, aspecto essencial do espírito humano, consegue extrair uma dinâmica não-racional, dando origem à poesia, permitindo ir além do real cotidiano e científico. O diálogo instaurado entre cientistas da física, da química e da biologia e pesquisadores das ciências sociais reabilita o imaginário como fonte de saber. A ciência não quer mais prescindir da sua força, passando a considerá-lo um motor das pesquisas.

Bachelard, filósofo do “novo” espírito científico, também considerou esse caminho. Na sua reflexão sobre os obstáculos à “formação do espírito científico” contrapôs incisivamente a imaginação e o poético à atitude científica, pois “as metáforas seduzem a razão”. Em várias outras obras, porém, vai, apaixonadamente, revelar este outro saber, nascido do imaginário e da força criadora do não-racional, contido nas imagens e nos mitos. E, seduzido por eles, entrega-se à reflexão dos devaneios e da imaginação nas obras de arte. O filósofo racionalista fala, então, da poesia primordial, a que tem a capacidade de nos rejuvenescer ao nos restituir ininterruptamente a faculdade de nos maravilhamos. *A verdadeira poesia é uma função de despertar.*

A casa, as gavetas, os cofres, os armários, os ninhos, as conchas, os cantos da casa, a miniatura, a imensidão e o redondo são imagens estudadas por

Bachelard, em seu livro dedicado aos espaços da intimidade. Este texto, posterior aos outros que escreveu sobre a imaginação da matéria – da água, do fogo, do ar – quer estudar os problemas propostos pela imaginação poética

São muito belas as suas afirmações sobre a imagem poética, esse “*produto mais fugaz da consciência*”. Segundo elas, essa imagem transporta-nos à origem do ser falante, pois coloca em ação toda a atividade lingüística. A leitura da obra literária, pode nos oferecer uma imagem que se torna realmente nossa. *Nós a recebemos, mas sentimos a impressão de que teríamos podido criá-la, de que deveríamos tê-la criado... ao recebermos uma nova imagem poética, sentimos seu valor de intersubjetividade. Sabemos que a repetiremos para comunicar o nosso entusiasmo.*

Através de sua prosa, em *A descoberta do mundo*, Clarice Lispector pode nos lembrar de que não devemos esperar pela poesia apenas nos poemas, identificando poético com versos, e que as imagens poéticas “pousam” em qualquer lugar ao alcance de nossa vista:

Custei um pouco a compreender o que estava vendo, de tão inesperado e sutil que era: estava vendo um inseto pousado, verde-claro, pernas altas. Era uma esperança, o que sempre me disseram que é de bom augúrio. Depois a esperança começou a andar bem de leve sobre o colchão. Era verde transparente, com pernas que mantinham seu corpo plano alto e por assim dizer solto, um plano tão frágil quanto as próprias pernas que eram feitas apenas da cor da casca. Dentro do fiapo das pernas não havia nada dentro: o lado de dentro de uma superfície tão rasa já é a própria superfície. Parecia um raso desenho que tivesse saído do papel, verde e andasse... E andava com uma determinação de quem copiasse um traço que era invisível para mim... mas onde estariam nele as glândulas de seu destino e as adrenalinhas de seu seco verde interior? Pois era um ser oco, um inserto de gravetos, simples atração eletiva de linhas verdes.

Os insetos, os ninhos, as conchas, o diminuto e o muito grande, a água, o fogo, o ar são também temas das aulas de ciências, mas nelas eles têm aparecido racionalizados e bem explicados, esvaziados de seus mistérios.

Professores de ciências, formados na tradição positivista, exercitados, menos ou mais, no método e no discurso científico, não habituados à polifonia, às vezes tentam lidar com escultura, pintura, poemas e ensaiam lidar com teatro. Surgem as dificuldades pois a arte enriquece, amplia, evidencia a complexidade de do mundo e do homem, a qual a ciência não sabe enfrentar, transfigura e, às vezes, desfigura o real. É uma angústia para esses professores e um forte conflito, que deve ser enfrentado na companhia de outros professores, formados em outras tradições, exercitados em outros métodos e formas de discursos.

Dessa convivência entre diferentes narrações, podem surgir outras formas de se encaminhar o ensino, rompendo barreiras entre as disciplinas, e potencializando nossa prática pedagógica.

Esse trabalho, ao ser apresentado no Encontro Regional, pretende apresentar um maior detalhamento da oficina esboçada nesse texto e alguns dos resultados de sua implementação para um grupo de professoras, através da

Agenda da Casa da Educação – Centro de Referência para o Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Município de Macaé, onde as autoras trabalham como capacitadoras.

Bibliografia

- Bachelard, G. *A poética do Espaço*. São Paulo; Martins Fontes, 1996.
- Lobato, M. *A Chave do Tamanho*. 40ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- Macedo, M. V. *Insetos como ferramenta de ensino na educação básica*. RJ; IB/UFRJ, 2001 (mimeo).
- Machado, A. *O dilema do Bicho-pau*. RJ; Nova Fronteira.
- Possenti, S. Notas sobre a Linguagem Científica e Linguagem Comum. In: *Caderno Cedes*, ano XVIII, nº 41. Campinas; UNICAMP/ Cedes, 1997.
- Salomão, S.R. *O Espaço Cultural na Escola Pública – Momentos Habitados*. Campinas; FE/ UNICAMP, 1998 (Dissertação de Mestrado).
- Vierne, S. Ligações Tempestuosas: A Ciência e a literatura. In: *A Ciência e o Imaginário*. Brasília: UNB, 1994.

Simone Rocha Salomão: simonesalomao@uol.com.br. Rua Oito de Março, 267. 27923-340. Macaé, RJ.

• ATIVIDADE PRÁTICA PARA O ENSINO DE SIMETRIA EM ZOOLOGIA

SONIA BARBOSA DOS SANTOS (Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, UERJ, RJ)

Lecionando Zoologia de Invertebrados para os Cursos de Ciências Biológicas e de Oceanografia da UERJ desde 1979, venho observando a dificuldade que os estudantes dos períodos iniciais apresentam para trabalhar o tópico **Simetria** e os conceitos a ele relacionados (eixos, planos, regiões e secções).

Embora não tendo realizado mensuração do problema acima relatado, minha experiência docente tem mostrado que a não assimilação dos conceitos relacionados à simetria influenciam diretamente na capacidade de compreender e interpretar os esquemas, desenhos e estereogramas apresentados nos livros de Zoologia. Ou seja, boa parte dos estudantes apresenta dificuldade em reconstruir mentalmente, a partir de representações gráficas bidimensionais, as estruturas corporais dos animais, as quais são tridimensionais.

A maioria dos livros textos de Zoologia de Invertebrados, ou de Zoologia Geral, abordam, com maior ou menor grau de profundidade o assunto, apresentando as definições e diferenciações dos vários tipos de simetria (esférica,

radiada, bilateral, birradiada), os esquemas dos eixos, planos e secções assim como as relações da simetria com a filogenia e com a fisiologia animal.

Considerando que a simetria e conceitos associados são fundamentais para outras disciplinas do currículo básico de Ciências Biológicas, incluindo a Anatomia Humana e a Histologia, apresento a atividade prática abaixo, a qual permite aos estudantes trabalhar de forma concreta com esses conceitos.

Essa atividade foi realizada pela primeira vez em 1999 para o primeiro período de C. Biológicas e, a partir dos resultados obtidos, foi gradativamente modificada até a forma atual. Embora planejada inicialmente a partir de minha experiência no ensino superior, creio que é possível sua aplicação também no ensino médio e no fundamental. As principais vantagens da atividade proposta são trabalhar com material alternativo (vegetais) de baixo custo e, evitar o sacrifício de animais.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA – SIMETRIA

Usando materiais alternativos (os vegetais se prestam muito bem para isso), você vai trabalhar os conceitos de eixos, planos, secções e orientação, além de treinar a descrição de caracteres, habilidade básica para utilizar chaves de identificação e descrever animais.

I – Material necessário: Cada grupo deverá trazer três chuchus, duas laranjas, uma faca afiada sem serrilha, papel para desenhar e lápis de cor.

II – Procedimento básico: A turma deve se organizar em grupos de três alunos, realizar as atividades propostas, apresentando relatório da atividade desenvolvida, de acordo com as instruções para elaboração de relatório de atividades práticas.

III – Desenvolvimento:

I – Simetria bilateral:

Considerando a região mais larga do chuchu como a região anterior, e sua recêntrância como a boca, orientada no sentido longitudinal:

a – Desenhe-o em visão lateral, indicando as regiões anterior, posterior, dorsal e ventral e, os lados direito e esquerdo.

b – Represente, através de uma linha azul, o eixo antero-posterior ou longitudinal.

c – Represente, através de linhas de cores diferentes, onde passa o plano sagital (ou longitudinal), o plano transversal e o plano horizontal.

d – Corte um dos chuchus através do eixo longitudinal, pelo plano sagital. Que regiões do corpo este corte separa? Desenhe uma das secções obtidas, indicando as estruturas observadas.

e – Corte outro chuchu através do eixo longitudinal, no plano horizontal. Que regiões do corpo este corte separa? Desenhe uma das secções obtidas, indicando as estruturas.

f – Corte outro exemplar através do plano transversal. Que regiões do corpo este corte separa? Desenhe uma das secções obtidas, indicando as estruturas.

Problema: Se você, ao estudar a estrutura de um animal, quer saber a disposição e relacionamento de seus órgãos internos, no sentido antero-posterior, como deverá proceder? Em que outra disciplina do curso este procedimento é utilizado? Que nome recebe?

2 – Simetria radial:

Considerando o umbigo da laranja como a boca de um animal:

a – Desenhe-a, indicando a região oral e a região aboral.

b – Represente, através de um linha azul, o eixo oral-aboral e, através de linhas vermelhas, os eixos radiais.

c – Represente com uma linha verde o plano transversal.

d – Corte a laranja na porção mediana, através do plano transversal. Desenhe a seção obtida e indique o eixo oral-aboral, os eixos radiais e as secções radiais.

IV – Atividades complementares

Através da pesquisa bibliográfica e utilizando suas anotações de aula, responda às questões propostas:

a – No reino animal, que filos apresentam uma clara simetria radial primária? Como se diferenciam?

b – Como caracterizamos a simetria radial dos Echinodermata?

c – A simetria radial está associada ao desenvolvimento do modo de vida sésil ou pouco vágil. Mesmo animais de simetria bilateral primária, tendo em vista adaptações ao ambiente, podem apresentá-la, em maior ou menor grau. Apresente as principais modificações e adaptações em relação ao plano básico bilateral em Annelida, Bryozoa, Phoronida e Tunicata.

• INSETOS EM RESINA ACRÍLICA: UMA PROPOSTA DE MATERIAL DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

LUÍS FERNANDO MARQUES DORVILLE (Faculdade de Formação de Professores e Colégio de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ) e M.H. OLIVEIRA

Introdução

O ensino de Ciências e Biologia nos seus diferentes níveis tem se caracterizado pela valorização da transmissão do conhecimento de modo a priorizar o conteúdo (Krasilchik, 1996). Tal fato faz dos alunos apenas grandes depositários do conjunto de informações transmitidas pelo professor, numa relação em que o processo ensino-aprendizagem se baseia fundamentalmente na memorização de conceitos. Além disso, esse processo utiliza principalmente a memória visual e auditiva, aproveitando em menor escala formas de trabalho que se valem de objetos e experiências concretas (Charles, 1978; Krasilchik, 1996; Soncini & Castilho Jr., 1992).

A criação de propostas que integrem o conhecimento biológico a práticas alternativas de ensino da Biologia, introduzindo uma dinâmica diferenciada de aulas teóricas, é um dos objetivos do projeto implantado pela equipe de professores de Biologia do Colégio de Aplicação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro a partir da confecção de material didático alternativo para uso em sala de aula. Esse projeto é destinado prioritariamente a professores de Ciências e Biologia da rede pública de ensino, estando contudo aberto também a profissionais da rede privada de ensino e a alunos de graduação em Ciências Biológicas.

Essas atividades devem garantir, dentre outros, uma melhor interação entre professores e alunos e descobrir aspectos lúdicos nas ciências, além de possibilitar aos alunos a descoberta por si sós de várias características a partir da manipulação do material produzido no projeto.

A utilização de resinas acrílicas na confecção de material didático de zoologia representa um recurso prático de baixo custo econômico e grande durabilidade, podendo ser levado para a sala de aula e manuseado pelos alunos sem risco de quebra ou deterioração. O emprego desse material contudo, requer o domínio de uma técnica cujo detalhamento é o objetivo central deste artigo.

Metodologia

O material trabalhado pelos professores foi obtido por meio de coleta de campo feita por meio de diferentes tipos de coletores, de acordo com o ambiente em que eles viviam, tais como redes aéreas e sugadores entomológicos (Almeida et al., 1998; Carrera, M., 1980). Teve-se, contudo, o cuidado de não se coletar insetos maiores que 3 cm de comprimento e/ou 2 cm de largura pois

não caberiam nos locais de inclusão em resina. Os espécimes obtidos foram inicialmente eterizados em morteiros e posteriormente transferidos para vidros ou envelopes entomológicos, a fim de serem transportados para laboratório. No laboratório os insetos foram mantidos a seco em recipientes fechados contendo naftalina e sílica-gel até o dia da sua inclusão em resina. A resina acrílica empregada nesse trabalho foi a AZ 1.0 em virtude de sua boa transparência e de seu baixo custo. É necessário destacar, ainda, que todo processo descrito foi realizado em laboratório em virtude do forte cheiro emitido pela resina acrílica, especialmente quando submetida a aquecimento.

Inicialmente, foi preparado o recipiente no qual os insetos foram incluídos em resina. Tratou-se do interior de uma lâmpada comum, de formato globoso. Para que o conteúdo interno da lâmpada e sua base metálica fossem removidos, esta última foi aquecida em uma chama de Bico de Bunsen. Durante a exposição à chama, apenas a base metálica foi exposta ao calor e a lâmpada foi girada com a mão fazendo com que o calor se distribuisse uniformemente. Após um minuto a lâmpada foi retirada do fogo e colocada imediatamente em um recipiente com água. O choque térmico fez com que o vidro da lâmpada se quebrasse próximo à base, permitindo a retirada de todo seu conteúdo interno e deixando ainda um bom espaço para a deposição do inseto. A carcaça da lâmpada foi então colocada de cabeça para baixo em um copo de vidro.

Em seguida cada espécime foi colocado de cabeça para baixo em um pequeno Becker, recoberto inteiramente pela resina e mantido no fundo do recipiente com o auxílio de uma colher ou garfo. Tal procedimento teve por objetivo remover a maior quantidade possível de ar que pudesse ser encontrada no interior do animal, evitando assim a formação de bolhas na etapa final da preparação. O posicionamento do animal invertido facilitou na maioria dos casos a saída do ar uma vez que dorsalmente as asas do animal poderiam retê-lo. A fim de acelerar esse processo o conjunto foi então aquecido em fogo baixo por meio de um Bico de Bunsen durante alguns minutos. O tempo de aquecimento variou em função da intensidade da chama, porém tal procedimento deve ser imediatamente interrompido assim que a resina começa a se mostrar levemente azulada. Caso isso não ocorra, a resina adquire a consistência de um gel, inviabilizando a preparação. O ideal foi prolongar ao máximo o processo de aquecimento (eliminando todo o ar do interior do exemplar) sem prejuízo na qualidade da preparação.

Quando o processo de retirada de bolhas de ar do inseto estava quase concluído um copo de geléia foi enchido até a metade com a resina empregada. Pequenas bolhas de ar formadas no copo foram removidas com um pequeno palito e quando tal processo foi muito difícil, monômero de estireno foi adicionado em uma proporção de 10% do volume total de resina. Essa substância tornou a resina mais fluida, facilitando o processo de remoção das bolhas. Foram adicionadas então à resina cerca de 15 gotas do seu catalisador tendo-se o cuidado de homogeneizar ao máximo as duas substâncias a fim de que a reação se processasse por igual em toda a mistura. Esse processo, contudo, não deve formar novas bolhas e nem deve durar muito tempo a fim de que a resina

não comece a se solidificar fora da lâmpada. Assim sendo, assim que a mistura começou a adquirir uma coloração ligeiramente amarelada foi colocada na lâmpada invertida formando uma pequena camada. Caso muita resina ainda sobre no copo, outra lâmpada deve ser preenchida mas é fundamental que a camada inicial de resina em cada lâmpada não seja muito espessa pois do contrário o inseto ficará muito longe da superfície, dificultando a sua observação.

O inseto foi então removido do fogo e colocado também de cabeça para baixo na lâmpada. Como se encontrava já praticamente sem bolhas, o exemplar ficou parcialmente mergulhado na mistura. Esperou-se então alguns minutos até que essa camada começasse a se solidificar, prendendo o espécime e impedindo a sua mobilidade após a adição da camada final de resina e catalisador, preparada da mesma maneira descrita acima. Após a adição da camada final de resina, o inseto foi deixado até o dia seguinte na lâmpada após o que, todo vidro que formava o corpo da lâmpada foi “descascado”, deixando como resultado o inseto incluído em uma bolha de resina acrílica.

Resultados e discussão

Ao final do curso todo material confeccionado pelos professores foi retirado por eles, promovendo deste modo uma melhora na qualidade de suas aulas.

A coleções entomológicas evidenciam claramente para os alunos as duas características fundamentais dos artrópodos: presença de exoesqueleto enrijecido e apêndices articulados. Além disso, a segmentação abdominal e os diferentes tipos de apêndices modificados, permitem ao professor discutir te- tagmatização, mas tais como metameria na linhagem Annelida-Arthropoda, tagmatização, especialização dos apêndices para o desempenho de diferentes funções e tipos de aparelhos bucais em insetos.

A confecção do material ainda motivou os professores a questionarem a respeito de outros possíveis materiais a serem empregados para a confecção de material entomológico didático. Deste modo, além de contribuir para a contínua renovação do curso, os professores foram estimulados a buscar suas próprias soluções para a confecção de materiais didáticos.

Bibliografia

- Almeida, L.M.; Ribeiro-Costa, C.S & Marinoni, L. 1998. *Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos*. Ed. Holos. Ribeirão Preto, SP.
- Carrera, M. 1980. *Entomologia para você*. Ed. Nobel. São Paulo.
- Charles, C.M. 1978. *Piaget ao alcance dos professores*. Ed. Ao Livro Técnico. Rio de Janeiro.
- Krasilchik, M. 1996. *Prática de Ensino de Biologia*. Ed. Harbra. São Paulo.
- Soncini, M.I. & Castilho Jr., M. 1992. *Biologia*. Ed. Cortez. São Paulo.

Luís Fernando Marques Dorville: dorville@centroin.com.br. Rua Barão de Itambi, 42/401. CEP 22231-000. Botafogo. Rio de Janeiro, RJ.

• IDÉIAS DE ALUNOS DA QUINTA SÉRIE SOBRE NUTRIÇÃO VEGETAL: SUBSÍDIOS PARA O TRABALHO DOCENTE

DÉBORAH VIDAL VASCONCELLOS (Instituto de Biologia/UFRJ), MARIA MARGARIDA GOMES (Colégio de Aplicação/UFRJ) e MARCIA SERRA FERREIRA (Faculdade de Educação/UFRJ)

O objetivo deste trabalho é a apresentação e discussão das idéias de alunos da quinta série do ensino fundamental do Colégio de Aplicação/UFRJ sobre conceitos relacionados aos processos de nutrição vegetal. O levantamento destas idéias foi feito através de uma sondagem realizada em 2001 na Prática de Ensino em Ciências Biológicas, e teve por objetivo subsidiar o planejamento das atividades de regência sobre o tema Fotossíntese.

Kawasaki & Bizzo (2000) afirmam que a fotossíntese é especialmente apropriada para abordar fundamentos científicos de modo integrado na escola básica. Apesar disso, esse tema costuma ser introduzido a partir da clássica definição "processo pelo qual as plantas produzem seu alimento". Apesar de aparentemente simples, essa definição se encontra "descolada" das idéias dos estudantes, o que a torna vaga e pouco significativa para eles.

De acordo com Kawasaki (1997), nas últimas décadas muitos autores investiram tanto em uma crescente compreensão histórica das teorias científicas quanto em um maior entendimento das idéias dos estudantes sobre esses diversos conceitos. Essa autora também coloca que várias correntes construtivistas defendem o importante papel desempenhado por essas idéias nos processos de ensino-aprendizagem. Assim, mesmo compreendendo os limites impostos por pesquisas nesse campo, defendemos a incorporação de tais resultados no planejamento das atividades docentes em ciências.

É nesse contexto, portanto, que realizamos a presente sondagem. Para isso, entregamos a trinta alunos um exercício de três questões a serem respondidas em aproximadamente 50 minutos. As questões foram elaboradas de modo a obter dos alunos idéias sobre: 1) os elementos importantes para o crescimento e desenvolvimento das plantas; 2) as trocas gasosas que ocorrem durante a fotossíntese e a respiração. Frente à riqueza de respostas encontradas na sondagem, optamos por abordar neste relato apenas as idéias relacionadas ao primeiro item.

Idéias dos alunos

Os alunos consideraram a água (vapor d'água, umidade) como o componente mais importante para o crescimento e desenvolvimento das plantas. O segundo componente mais citado foi a terra (areia, cascalho, solo, partículas da terra, nutrientes do solo), seguido do ar (oxigênio, gás carbônico) e da luz (calor, Sol). Outros componentes foram citados em menor escala, tais como: animais, fezes, adubo, plantas, sementes e folhas.

A água, apesar de ter sido o componente mais citado, nem sempre esteve relacionada ao conceito de fotossíntese.

Acontece que a planta chupa a água para não morrer de sede.

Em pesquisa realizada por Barker (1995), quase 20% das respostas de crianças entre 10 e 11 anos continham evidências da construção de analogias entre plantas e animais. Segundo o autor, esses alunos traçaram similaridades entre esses grupos, expressaram suas idéias sobre as plantas em termos humanos ou fizeram analogias anatômicas específicas. É o que ocorreu tanto com a resposta anterior como com o exemplo a seguir:

E assim como o homem as plantas quando não tomam sol ficam 'sem cor'.

Alguns alunos ainda tentaram explicar o que aconteceria com a água no interior da planta. As respostas abaixo são exemplos de como isso foi feito de modo vago e genérico, o que pode ser em parte explicado pelas dificuldades encontradas pela quinta série na introdução nos estudos do "mundo" microscópico.

A água se 'divide' e vai um pouco para cada folha.

A água entra por todas as 'veias' da planta influenciando também em seu crescimento.

A terra, certamente, é um importante componente para as plantas; porém, os alunos dão muita ênfase ao seu papel no desenvolvimento dos vegetais. Segundo Kawasaki (1997), a idéia de alimento da planta como algo que vem de fora é muito mais aceita do que a idéia de que a planta sintetiza o alimento internamente. Esse padrão pode ser observado nas respostas dos alunos, nas quais a terra foi mais citada do que o ar e a luz, que são componentes diretamente relacionados com a fotossíntese.

O solo, a água e os pequenos animais, principalmente suas fezes. Eles servem de alimento para as plantas, fortalecendo-as, lá dentro a planta retira as substâncias necessárias para o seu desenvolvimento.

A terra, o cascalho, a areia e a água. Eles tipo que alimentam a planta com os nutrientes que ela 'suga' da terra e da água e dos outros componentes do terrário.

A terra, a areia, cascalho, água, adubo. Eles dão força, e vida, e ajudam a crescer melhor.

Alguns alunos já localizaram a ocorrência da fotossíntese no interior das plantas. Apesar disso, tiveram dificuldades em explicar como se daria esse processo, confirmando a afirmação de Kawasaki & Bizzo (2000) de que a fotossíntese é vista como uma "mágica" que transforma a "mistura" de gás carbônico, água, clorofila e Sol em glicose e oxigênio.

Mesmo entre os alunos que chegaram a relacionar fotossíntese e produção de alimento pela planta, essa relação foi feita de forma confusa.

Eles [os componentes] formam a fotossíntese, que é o que alimenta a planta.

Os componentes se transformam em comida para as plantas.

Para alguns alunos não é a fotossíntese que produz o alimento para a planta, e sim que ela se alimenta de alguns componentes para fazer a fotossíntese.

Esses componentes 'alimentam' a planta para ela fazer a fotossíntese.

Uma parte dos alunos respondeu que a diferença entre as plantas que germinaram no claro e no escuro se devia ao fato de a planta precisar de luz para crescer melhor, forte, bonita e, em um maior número de respostas, saudável.

O motivo é que as plantas que recebem a luz do sol ficam mais saudáveis. Já as que ficam no escuro e no frio se desenvolveram, mas vão morrer porque elas precisariam de luz e calor para sobreviverem, quase todas as plantas precisam!

Alguns alunos chegaram a relacionar a diferença de cor entre as plantas com a fotossíntese; outros se aproximaram bem da idéia aceita de que a presença de luz durante a germinação estimula a produção de clorofila pela planta.

Porque no claro a planta ficava ao sol e o sol pode influir nessa 'mudança de cor'. E no escuro não tinha luminosidade (sol) e ficou branca, porque o sol não pode influir na sua 'mudança de cor'.

É que as plantas do copinho que ficaram no escuro ficaram 'albinas' (sem pigmentação) por falta de ensolação.

As plantas que ficam no escuro não tem clorofila por não ter Sol.

Quando perguntados se as plantas que germinaram e ficaram no escuro ainda iriam crescer e se desenvolver por muito tempo, a maioria respondeu que não, tanto para as plantas que estavam no algodão quanto para da terra. A principal explicação era de que a planta não poderia viver sem luz, calor ou sem fazer fotossíntese. Apesar de na primeira questão da sondagem eles terem dado muita importância à terra, aqui eles reconhecem que para as plantas continuarem vivendo a luz é imprescindível.

Alguns alunos responderam que além de estar sem luz, a planta que estava no algodão iria morrer porque ali não havia nutrientes. Esses alunos também disseram que a planta que estava na terra talvez vivesse um pouco mais devido à presença de nutrientes, mas também morreria pela falta de luz. Assim, em relação à planta que estava no algodão:

Não porque ela está no algodão, e isso atrapalha, porque no algodão não há como retirar húmus e outras coisas do tipo. E também porque ela está no escuro onde é quase impossível realizar a fotossíntese.

Já em relação à planta que estava na terra:

Também não, mas vai crescer um pouco mais que a outra porque está na terra.

Alguns alunos responderam que a planta viveria em ambas situações mesmo estando no escuro. Veja algumas das explicações:

Porque a plantinha tem seus nutrientes e não precisa da fotossíntese.

Porque a água acaba mais rápido no claro e no escuro ela fica mais tempo com água.

Breves considerações

De maneira geral, pudemos perceber que a visão de que a planta retira seu alimento da terra é predominante nas respostas dos alunos. Segundo Barker (1995), essa idéia pode ser bastante útil para o ensino dos conteúdos de nutrição vegetal, já que possui aproximações com o modelo terra-e-raiz que tanto tempo perdurou na história da biologia.

No caso desse relato, as idéias dos alunos realmente se mostraram um importante material para o planejamento das regências. A análise das respostas obtidas na sondagem nos orientou na seleção e organização de conteúdos e métodos de ensino. O objetivo foi que essas idéias entrassem em diálogo com as idéias científicas e auxiliassem nos processos de ensino-aprendizagem. Assim, as idéias prévias dos alunos nos forneceram caminhos para a superação de dificuldades e uma melhor compreensão de conceitos relacionados à nutrição vegetal no contexto da sala de aula.

Bibliografia

- Barker, M. (1995) A plant is an animal standing on its head. *Journal of Biological Education*, 29(3). (201-208)
- Kawasaki, C. S. (1997) Nutrição vegetal: um verdadeiro campo de estudos para a educação científica. *Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Porto Alegre: IF/UFRGS.
- Kawasaki, C. S. & Bizzo, N. (2000) Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências? *Química Nova na Escola*, 12. (24-29)

Contatos: deborahvidal@uol.com.br • margaridagomes@bol.com.br • mserra@ufirj.br

• O ESTUDO DE PLANTAS MEDICINAIS COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

ANA ANGÉLICA MONTEIRO DE BARROS (UERJ)- FFP / DCIEN)

Introdução

O uso das plantas medicinais no combate às doenças remonta aos tempos em que os medicamentos industrializados não se faziam tão presentes no cotidiano da população. No início, o conhecimento das práticas com plantas medicinais era de domínio de poucas pessoas e que, por isso, desempenhavam um papel importante na comunidade a que pertenciam.

Normalmente, nos povos mais ligados à natureza, as práticas são acompanhadas por rituais que visam a cura tanto material quanto espiritual. Esse fato

é observado nas práticas xamânicas e nas pajelanças dos índios brasileiros, por exemplo. Contudo, a utilização das plantas dessa forma requer um aprendizado longo, segundo técnicas bastante complexas. Com a popularização do uso das plantas medicinais, passou-se a buscar apenas a cura material, ficando as práticas rituais restritas aos homens de conhecimento ou xamãs.

A desestruturação dos sistemas de saúde e a carência financeira da população levou a busca de métodos alternativos e mais baratos que suprissem essas deficiências. Muitas plantas consideradas medicinais pela população, não foram ainda estudadas cientificamente em relação aos seus princípios ativos, dosagens e efeitos fitoterápicos. Entretanto, a busca de medicamentos muitas vezes inicia a partir do conhecimento popular e daí advém a importância do resgate de uma cultura que vem se perdendo de forma cada vez mais rápida nos dias de hoje.

Desta forma, a utilização do estudo das plantas medicinais transforma-se num palco perfeito para atividades de ensino, que permeiam várias áreas do conhecimento, permitindo o desenvolvimento de projetos multidisciplinares nas escolas. Nesse sentido, esse trabalho tem como objetivo propor estratégias de projetos multidisciplinares envolvendo o uso popular das plantas medicinais e comunidade onde a escola se insere. Além disso, mostrar a aplicação desses projetos em duas escolas no Estado do Rio de Janeiro e as dificuldades encontradas na implementação.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido com alunos do Ensino Fundamental (7^a e 8^a séries) do Colégio Municipal Rachide da Glória Salim Saker, em Niterói (RJ) e no Colégio Municipal Professora Nair Valladares, em Araruama (RJ). A partir da proposta inicial do estudo das plantas medicinais as etapas do desenvolvimento foram discutidas e elaboradas com a participação dos alunos e professores das áreas de Ciências, Português, Matemática, Informática e Educação Artística. O trabalho envolveu pesquisas de campo, catalogação das informações, atividades de grupo, formulação de situações matemáticas, elaboração de textos informativos e atividades artísticas.

O projeto foi dividido em 6 etapas que foram parcialmente executadas pelos alunos e professores:

ETAPA I- Pesquisa de Campo: Inicialmente foram realizadas pesquisas de campo, na qual a comunidade foi consultada através de entrevistas. Essas foram feitas através de questionários, previamente elaborados com a participação dos alunos. No questionário constaram perguntas referentes à utilização de plantas medicinais, bem como a forma de coleta, preparo e parte utilizada da planta. Nesta etapa estavam previstas cerca de 100 entrevistas em cada escola. De acordo com as necessidades impostas pelo trabalho o número de entrevistas pode ser aumentada

ETAPA II – Catalogação das Informações: Nessa etapa as informações foram avaliadas e catalogadas para a escolha das plantas. A partir dessas informações foi realizada a pesquisa bibliográfica pelos alunos para conferir se as plantas estavam sendo usadas pela comunidade de forma adequada. Outro questionário foi elaborado pelos professores de ciências com questões referentes às informações científicas (nome científico e popular das plantas, parte da planta utilizada para fins terapêuticos, constituintes químicos principais, uso-farmacoterapêutico, modo de utilização, época em que a planta deve ser colhida, distribuição geográfica, época de floração e frutificação, além de outras informações que fossem pertinentes.

ETAPA III – Elaboração da Cartilha: Os resultados foram avaliados para elaboração de uma cartilha para informar a comunidade sobre a forma correta de usar plantas medicinais. Essa etapa contou com a participação dos professores da área de Português e Educação Artística. Os próprios alunos elaboraram os textos, a partir das informações obtidas nas etapas anteriores, e ilustraram a cartilha. Também foram propostas formas de preparo e cultivo das plantas, além da elaboração de um pequeno glossário dos termos utilizados no texto. A cartilha editada seria distribuída gratuitamente à comunidade.

ETAPA IV – Herbário: A pesquisa foi complementada com a elaboração de uma coleção das plantas coletadas pelos alunos para montagem do herbário. O herbário nada mais é do que um arquivo de plantas desidratadas que representa a flora de uma determinada região. As plantas foram coletadas no campo, prensadas e posteriormente secas em estufa a 60°C. Após esse procedimento, o material foi identificado e montado numa “saia” de papel pardo e “camisa” de cartolina. As plantas foram armazenadas em sacos plásticos, contendo naftalina e cânfora, sendo guardadas em caixas nos laboratórios das escolas. A naftalina e a cânfora foram empregadas para evitarem o ataque de insetos que podem danificar a coleção.

A importância de se ter um registro das plantas é que, muitas vezes, uma mesma espécie pode ser conhecida por vários nomes populares ou um nome popular ser empregado para várias espécies diferentes. Dessa forma, é preciso tomar muito cuidado para que uma planta errada não seja utilizada equivocadamente.

ETAPA V – Banco de Dados: As informações obtidas nas etapas anteriores foram catalogadas num banco de dados informatizado.

ETAPA VI - Horta: Essa etapa deveria contar com a participação de toda comunidade da escola, que inclui alunos, pais, professores e pessoal de apoio. O projeto dos canteiros deve ficar a cargo dos professores de Matemática, que trabalharão a questão de divisão do espaço. As mudas podem ser obtidas através de doações dos próprios alunos e demais pessoas da comunidade.

Ao final do projeto, que tem a duração prevista para 6 meses, os resultados devem ser apresentados para comunidade através de um evento organizado pelas escolas, com a exposição dos trabalhos e distribuição da cartilha.

Resultados e discussão

Os alunos de Araruama aplicaram 134 questionários na comunidade, que relatou o uso de 58 plantas reconhecidas como medicinais. Os alunos de Niterói aplicaram 214, onde 69 plantas foram apontadas como medicinais. As 10 plantas mais citadas passaram para a etapa seguinte de pesquisa bibliográfica. Dentre essas plantas mais citadas destacam-se o capim-limão, arnica, boldo, erva-cidreira, erva-doce, saião entre outras, que são usadas para os mais variados tipos de doenças. Através da pesquisa bibliográfica os alunos puderam observar que nem sempre a prática corresponde aos dados científicos e muitas vezes, as plantas ao invés de fazerem bem, podem causar sérios problemas à saúde.

As etapas de pesquisas realizadas pelos professores de Ciências foram plenamente cumpridas, inclusive a parte de elaboração do Herbário. Contudo, trabalhar nas escolas de forma multidisciplinar é complicado. Na maioria das vezes, os professores se oferecem para participar dos projetos e na hora de realizá-los não cumprem os compromissos assumidos. Muitos se restringem às práticas cotidianas, esquecendo do enriquecimento que um projeto multidisciplinar pode trazer para o aprendizado do aluno. É uma forma de ver os diversos campos do conhecimento entrelaçados e não de forma compartimentalizada e sem sentido.

Outra questão é a participação e integração da comunidade. O projeto não pode ficar restrito aos docentes. Caso não haja o engajamento de todos ele está fadado ao fracasso. Esses "todos" incluem, não só os alunos e professores, mas também o pessoal de apoio, a direção, coordenação e os pais.

Desta forma, nas duas escolas não foi possível finalizar as cartilhas, muito menos distribuí-las para a comunidade. Não houve o retorno previsto no projeto. Sendo assim, os professores de Ciências ficaram sobrecarregados, causando uma frustração geral entre os alunos.

Quanto a horta, essa foi implantada pelos professores de Ciências apenas em Niterói, onde já existiam canteiros de alvenaria. Em Araruama, embora a escola ocupasse um terreno bem grande, a direção colaborou para finalização do projeto.

Conclusão

O projeto é de relevante importância no que se refere a utilização de plantas medicinais por populações carentes. Além disso, é uma oportunidade da escola abrir suas portas para comunidade tornando-a parceira das atividades acadêmicas desenvolvidas. A metodologia proposta não é difícil e pode ser aplicada em qualquer escola. Contudo, ressalta-se a necessidade de participação efetiva para que todas as etapas sejam cumpridas com êxito. A forma de trabalhar multidisciplinarmente, traz ganhos ao processo de aprendizagem tornando o ensino das diversas formas de ciências mais atrativo e prazeroso para os alunos.

Bibliografia

- Agarez, F. V. *Plantio de Mudas. Módulo Didático*. Rio de Janeiro; NADC/ Deptº de Botânica-UFRJ. 6 p., 1995.
- Maranca G. 1992. *Plantas Aromáticas na Alimentação*. São Paulo; Ed. Nobel. 123 p.
- Paciornik, E.F. *A Planta Nossa de Cada Dia. Plantas Medicinais Descrição e Uso*. Curitiba; COPGRAF/ Prefeitura Municipal de Curitiba. 91 p., 1990.

Contato: anaang@uerj.br

• EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A FORMAÇÃO DO ALUNO CIDADÃO

DILMAR MEDEIROS DE LIMA, LORI LANE PIETZSCH, LUCIANE DOS SANTOS MUNIZ MELLO, MARIA ANGÉLICA DOS SANTOS RIGOTO FERREIRA e MARIA JOSÉ RUAS BOTELHO (Colégio Estadual Joaquim Távora)

Introdução

Inaugurado em 1998, o **EPEA** (Espaço Permanente de Educação Ambiental) constitui-se num local onde diferentes atividades voltadas à questão ambiental passaram a ser planejadas e desenvolvidas. Em sintonia com a linha de pensamento progressista da Educação Ambiental, que entende a dimensão ambiental para além de suas perspectivas biológicas, o EPEA visa, no bojo de suas atividades, problematizar o potencial destrutivo da sociedade ocidental industrializada de consumo, fazendo ressaltar: a finitude dos recursos naturais disponíveis; os limites do crescimento econômico exponencial pautado nas desigualdades socioeconômicas; a expansão urbana e demográfica sem planejamento - o que compromete a biodiversidade e promove a contaminação crescente dos ecossistemas terrestres; o avanço do desemprego e a perda da qualidade de vida no atual modelo de desenvolvimento adotado; as enunciações discursivas que mascaram uma ideologia que pretende a homogeneização de uma visão de mundo, diminuindo, portanto, as possibilidades de transformação da realidade concreta; a produção de um saber cartesiano, elitista e tecnicista que só reverbera o hiato entre os diferentes segmentos sociais e dificulta a compreensão holística do ambiente no qual o homem faz parte e interage ativamente.

Nessa perspectiva, a proposta do Espaço Permanente de Educação Ambiental é a de criar um fórum de debates e promover reflexões que possam dar conta da fragilidade e da provisoriidade do complexo vital que envolve a permanência da vida na terra; isso suscita, por conseguinte, um olhar sobre o valor e a lógica do modelo civilizatório a que estamos todos submetidos.

Tal problematização, em síntese, permite despertar, junto à comunidade escolar e local, a necessidade de novas oportunidades de organização político-social,

de novos redimensionamentos técnico-produtivos e de novas visões de mundo frente a realidade concreta. No limite, trata-se de vislumbrar a possibilidade de mudança, de construção de novos paradigmas sociais e de novos sentidos para a existência humana, quer seja na esfera política, social, ambiental e/ou cultural.

Desenvolvimento e resultados

Como forma de atender as exigências do Curso de especialização oferecido pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, realizado em convênio com o Programa de Educação Ambiental do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PEA/PDBG), cinco professores do colégio estadual Joaquim Távora - CEJOTA, desenvolveram, paulatinamente, "planos de ação" na referida Unidade Escolar. As atividades realizadas ao longo do ano de 1998 permitiram gerar o Espaço Permanente de Educação Ambiental - EPEA. Trata-se de um local-sede para a organização, sistematização, elaboração e discussão das atividades de Educação Ambiental a serem desenvolvidas nos três turnos do CEJOTA e/ou na interface escola-sociedade.

No EPEA foram primeiramente articuladas a construção de uma **VIDEOTECA** e **BIBLIOTECA INTERDISCIPLINARES**, cujo material ficou disponibilizado a todos os docentes que desejaram inserir a questão ambiental no desenvolvimento de suas atividades. Montou-se, então, catálogos dos filmes, livros e revistas, cujos resumos temáticos foram disponibilizados aos professores-coordenadores de cada área. Tal perspectiva visava a "atrair" os educadores da escola para a temática ambiental para que, mais adiante, uma articulação dos trabalhos docentes sob a ótica interdisciplinar pudesse surgir.

Como forma de integrar o corpo discente no planejamento das atividades a serem dinamizadas, várias reuniões foram montadas com os alunos e os professores do EPEA. De uma dessas reuniões surgiu o interesse de se confeccionar um "Jornal Ambiental". Surge, assim, a idéia do EUREKA! (nome do **JORNAL** elaborado pelo EPEA e corpo discente). Nele, a responsabilidade pela redação das reportagens e a diagramação do jornal ficou a cargo dos alunos, tendo, contudo, todo o suporte operacional e técnico dos coordenadores do Espaço Permanente de Educação Ambiental. Várias contribuições de professores e funcionários foram verificadas quando da emissão de matérias e dicas para a publicação que, a princípio teria uma periodicidade semestral.

Ao longo de sua existência o EPEA vem pretendendo dar prosseguimento a várias outras idéias. Nesse sentido, ultrapassando os muros da Unidade Escolar, os cinco professores responsáveis pela proposta educativa aqui evidenciada, viabilizaram a elaboração de algumas **PARCERIAS**. A primeira delas foi com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Niterói que, ao disponibilizar material, participar dos eventos realizados na escola (debates, mesas redondas e seminários que apresentam os diversos atores sociais inclusos na questão ambiental), permitiu que se apresentasse os diversos "discursos ambientais" hoje em evidência. Juntamente com o Poder Público local, os eventos referidos

contaram com a presença de representantes de Associações de Moradores, Organizações Não-Governamentais (ONG'S), dentre outros.

Outra parceria importante efetivada pelo EPEA foi com as Universidades - Universidade Federal Fluminense(UFF) e Universidade do Estado do Rio de Janeiro(UERJ). O Projeto "Uma andorinha só não faz verão", sob a gerência da Professora Dr.^a Sandra Escovedo Selles (Faculdade de Educação-UFF), escolheu o Colégio Estadual Joaquim Távora como sendo a escola-sede das atividades interdisciplinares de educação continuada. As oficinas desenvolvidas desde o ano de 1999 vem possibilitando a atualização docente do CEJOTA e de várias outras escolas. Além dessa atividade direcionada ao público docente, o projeto "Os caminhos de Darwin" fez integrar docentes de 1^o, 2^o e 3^o graus, discentes, ambientalistas locais e a comunidade em geral, quando da re-visita aos caminhos traçados por Charles Darwin na Serra da Tiririca - Niterói/RJ, em 1832. Esse projeto, que se desdobrou em vários outros encontros, permitiu a discussão interdisciplinar do tema além de gerar subsídios para novos projetos educacionais no CEJOTA.

A Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, ao solicitar que o grupo de professores responsável pelo EPEA ministrasse duas oficinas ("Desenvolvimento Sustentável e Cidadania : um desafio para as ciências ambientais" e "Educação Ambiental nas escolas") no curso de formação de Agentes e "Educação Ambiental nas escolas") no curso de formação de Agentes Ambientais - fase II do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara - fez divulgar o trabalho do EPEA no âmbito da EA no Estado do Rio de Janeiro. Tal solicitação por parte desta Universidade ocorreu em função da premiação que o Projeto de Monografia apresentado ao final do curso de especialização obteve. Sob o título "Educação Ambiental e a formação do aluno cidadão" - Projeto que deu origem aos trabalhos aqui apresentados - a proposta foi colocada entre os dez projetos educativos que melhor apresentavam contextualização temática e operacionalidade técnica.

O Grupo Pella Vida - uma ONG que veicula a questão da AIDS no Município de Niterói - é outro parceiro nos trabalhos desenvolvidos pelo EPEA. Oficinas, palestras e espetáculos foram dinamizados no CEJOTA e contaram com a participação de toda a comunidade escolar.

Desde 1998 várias **OFICINAS** compõem a grade de produção educativa gerada pelo EPEA. As que já foram registradas e que hoje constituem-se no material de divulgação e implementação das atividades de Educação Ambiental no Colégio Joaquim Távora, e nos locais onde a equipe de educadores do EPEA é convidada a participar são : "O mundo que eu vejo e o mundo que eu gostaria de ver", "Conhecendo o Meio Ambiente", "Ciclos", "Desenvolvimento sustentável e cidadania" e "Educação Ambiental nas escolas". Desta forma, as oficinas atendem a uma clientela diversificada que inclui educadores, alunos e comunidade local. Trata-se de buscar, junto ao público-alvo, reflexões que permitam dar vazão à novas condutas e práticas sócio-ambientais.

O Projeto desenvolvido e estruturado pelo EPEA que representa o avanço gradual das idéias, concepções e práticas pedagógicas ambientalmente engajadas recebeu o nome de "Projeto de Integração Transdisciplinar em Educação Ambiental : uma proposta de educação ambiental para o novo milênio". Nesse projeto, a equipe de professores que compõe o EPEA apresenta uma proposta de inclusão da EA, de forma transdisciplinar, na estrutura curricular do CEJOTA, durante todo o ano letivo, sob a forma de **MÓDULO INTEGRADOR**. Além das atividades programadas para sala-de-aula, onde os debates sobre a questão ambiental se subdividem em "blocos temáticos" dinamizados por professores das diversas áreas do conhecimento (humanas, biológica e exatas), o projeto oferece a possibilidade de formar agentes ambientais junto ao quadro discente e nas localidades onde os alunos residem, fazendo da escola um universo dinamizador dos debates e propostas de ação integrada. Cabe ressaltar que a preparação do quadro docente para a dinamização das atividades pedagógicas referentes ao módulo foi realizada pela equipe do EPEA, através de um minicurso que visou a instrumentalização docente em Educação Ambiental. A partir dessa possibilidade, a construção das atividades pedagógicas a serem dinamizadas nos respectivos "blocos temáticos" foi feita em conjunto, integrando a visão de cada um dos profissionais envolvidos. Desta forma, fugiu-se da perspectiva sectária e tecnicista de abordagem da questão ambiental.

Bibliografia

- Abreu Junior, Laerthe. *Conhecimento transdisciplinar : o cenário epistemológico da complexidade*/Prefácio de Hugo Assmann. - Piracicaba : Editora Unimep , 1996.
- Dias, Genebaldo Freire. *Educação Ambiental: princípios e práticas*. 2ª ed. São Paulo. Gaia. 1993.
- Gonçalves, Carlos Walter Porto. Extensão universitária e Meio Ambiente: a difícil relação entre o saber e o fazer. *IV Seminário Nacional sobre Universidade e Meio Ambiente*. Textos Básicos. Florianópolis - SC. 1990. pp 187- 204.
- Gonçalves, Dalva R.P. A Educação Ambiental e o Ensino Básico. *IV Seminário Nacional sobre Universidade e o Meio Ambiente*. Textos Básicos. Florianópolis - SC. 1990. pp 125- 146.
- Layrargues, Philippe Pomier. Educação para a Gestão Ambiental: conceitos básicos aplicados à ocupação do território. *Caderno Temático do Curso de Especialização em Educação para Gestão Ambiental - Subprojeto de Educação Ambiental do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara/PDBG*. Rio de Janeiro. 1998.
- Reigota, M. Educação Ambiental: fragmentos de sua história no Brasil. In: Noal, Fernando Oliveira; Reigota, Marcos e Barcelos, Valdo Hermes de Lima (org.) *Tendências da Educação Ambiental brasileira*. Santa Cruz do Sul - SC. EDUNISC, 1998. pp 11-25.
- Rivoir, C. *Ecologia e Educação Ambiental : Caderno Temático do Curso de Especialização em Educação para Gestão Ambiental - Subprojeto de educação Ambiental do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara/PDBG*. - Rio de Janeiro, RJ, 1998.
- Tanner, R.T. *Educação ambiental*. - São Paulo : Summus / Edusp, 1978.

Dilmar Medeiros de Lima : e-mail limadilm@uol.com.br Rua Carlos Maximiano, 53 apto. 403 – Fonseca – Niterói – RJ - CEP 24120-000 – Telefone: 621 5994

• PROJETO AMBIENTE CIDADÃO

SÍLVIA MALFA CRISPIM (Instituto de Ciências Biológicas/ Universidade Federal de Minas Gerais e Escola Municipal Cônego Raimundo Trindade)

Introdução

Este trabalho tem como objetivo relatar uma experiência realizada na Escola Municipal Cônego Raimundo Trindade, localizada na periferia de Belo Horizonte, com um grupo de alunos no final do 2º ciclo, com idades entre 10 e 13 anos. Este projeto foi realizado entre os meses de agosto e outubro de 2000 e sua temática principal foi: Ambiente e Cidadania. Muito se tem discutido atualmente acerca dos problemas relacionados ao meio ambiente. É sabido que o homem em sua participação no ecossistema exerce uma influência fundamental sobre os fatores bióticos e abióticos, os processos vitais, e sobre a interação entre os seres vivos, em uma perspectiva muitas vezes, antropocêntrica, capitalista e pragmática. Desta forma os problemas relativos ao ambiente tornam-se a cada dia mais complexos. Observamos um crescente processo de desenvolvimento tecnológico, ao passo que nem sempre, ou quase nunca as modernas tecnologias respeitam o ambiente em seu processo construtivo e gradativo natural, servindo muitas vezes para a catalisação das comunicações, dos transportes, do processo produtivo, da dinâmica do mercado, causando vários impactos antrópicos, reduzindo gradativamente a qualidade ambiental e de vida e gerando sérios problemas relativos à saúde pública.

Partindo desse ponto de vista, torna-se crucial abrir, dentro da escola, um espaço para discussão da problemática ambiental, permitindo ao aluno o contato com o ambiente para conhecê-lo em suas múltiplas dimensões, questionar a interação do homem com o meio, respeitar a fauna e a flora enquanto conjunto de seres vivos, conhecer e valorizar os processos interativos que ocorrem no ecossistema. Faz-se relevante que sejam proporcionadas atividades ao educando, de modo que ele se sinta participativo e ativo diante dos processos ambientais e consiga se reconhecer enquanto parte importante do ecossistema.

Partindo desta ótica, propusemos um trabalho que envolveu a participação de alunos, professores de distintas áreas de conhecimento (Ciências, Artes, Educação Física, Matemática, Português, Geografia e História), da coordenação pedagógica, direção e outros membros da comunidade escolar.

Objetivos

Este trabalho objetivou levar o aluno a:

- Pensar o ambiente como sendo um espaço amplo do qual ele faz parte e sobre o qual exerce interferência;
- Conhecer e entender conceitos básicos relativos ao meio ambiente e perceber os fenômenos naturais como encadeamentos de causa e efeito;
- Valorizar a diversidade natural e sócio-cultural;
- Sensibilizar-se para a importância da fauna e da flora enquanto conjunto de seres vivos;
- Compreender a importância da adoção de mudanças atitudinais do ponto de vista da sustentabilidade ambiental.

Desenvolvimento

De acordo com estes objetivos apresentamos a proposta de tema aos alunos e deixamos que eles participassem do planejamento do mesmo, sugerindo sub-temas e atividades a serem desenvolvidas no decorrer do trabalho. Apresentamos também a eles nossas sugestões de atividades para uma apreciação. No decorrer desse processo fizemos uma avaliação coletiva do que fora planejado e demos início às atividades.

Este trabalho foi planejado como um projeto de empreendimento, de modo que ele iniciou com uma tentativa de construção de uma horta escolar, como instrumento de ensino aprendizagem e meio de sensibilização e envolvimento. Os temas abordados foram:

Biodiversidade

Preservação e conservação

Interações ecológicas

Qualidade de vida e saúde alimentar

Lixo Urbano

Relação lixo-saúde pública

Coleta seletiva

Reciclagem

Situação econômica e lixo urbano

Noções sobre desenvolvimento sustentável

Água, meio ambiente e o homem

Poluição dos ecossistemas aquáticos

Eutrofização artificial

Água como veículo de rejeitos e doenças

Lazer e qualidade de vida relacionados à água

Durante o projeto foram desenvolvidas atividades bastante variadas, sugeridas por diferentes pessoas envolvidas no trabalho. Foi possível contar com a ajuda de diferentes instituições, como a Secretaria Municipal de Abastecimento de Belo Horizonte, Shopping Norte, que fica próximo à escola, SLU (Serviço de Limpeza Urbana), além do Aterro Sanitário da cidade.

Em linhas gerais, podemos citar as seguintes atividades:

Problematização do trabalho, levantamento de dúvidas, sugestões de alunos e professores;

Pesquisa na comunidade sobre problemas ambientais do bairro;

Oficinas de reaproveitamento (arte ambiental);

Oficinas de reciclagem de papel;

Oficina de cartões usando o papel que foi reciclado na oficina;

Estudos dirigidos;

Jogo Biodiversidade, com participação dos alunos na criação e confecção do jogo;

Oficina de cartazes e murais sobre meio ambiente, usando material reaproveitado;

Concurso de murais. As turmas vencedoras receberam como prêmio uma muda de planta para cada aluno.

Sessão de cinema no Shopping Norte: Filme: Dom Quixote Reciclado;

Trabalho de conscientização para o uso dos Containers de Coleta Seletiva, doados pelo Shopping Norte;

Teatro dos funcionários da SLU (Serviço de Limpeza Urbana) de Belo Horizonte;

Sessões de vídeo e discussão. Alguns vídeos utilizados foram reproduzidos para a escola pelos profissionais da SLU.

Jogo do Velhas;

Excursões:

- Parque Municipal Lagoa do Nado

- Mangabeiras

- Aterro Sanitário de Belo Horizonte

Estas excursões envolveram discussões prévias e trabalhos subsequentes;

Mutirão de Limpeza na escola;

Visita ao Córrego Capão, localizado no Bairro onde se situa a escola e discussão sobre a situação de degradação e possíveis soluções;

Montagem e apresentação de uma pequena peça de teatro com os alunos;

Exploração de Slides sobre a Lagoa da Pampulha e sua degradação;

Produções de Texto;

Tivemos como proposta inicial o desenvolvimento de uma pequena horta montada em pneus, onde os alunos tiveram a oportunidade de participar do planejamento e da execução do empreendimento, aproveitando para trabalhar alguns conceitos em agroecologia, interação animal-planta, fatores abióticos e bióticos. Para desenvolver a horta contamos com a participação da professora de Ciências, dos alunos, ajuda da coordenação pedagógica e da direção e da Secretaria Municipal de Abastecimento.

Registro e Avaliação

A maioria das atividades foi registrada por meio de cartazes, relatórios, desenhos e fotos. Sentimos que os alunos gostaram do trabalho que foi realizado e se envolveram de maneira satisfatória nas dinâmicas propostas. Os pro-

blemas e dificuldades eram discutidos no coletivo e cada atividade era seguida de debates, nos quais os alunos tinham a chance de colocar dúvidas e opiniões, além de se auto-avaliar.

As avaliações foram realizadas por meio da observação dos alunos e sua participação nas atividades, dos textos, cartazes, brinquedos, enfim, de todo o material produzido no decorrer do trabalho

Nosso objetivo com este trabalho foi envolver o aluno numa dinâmica participativa, colaborativa e agradável, em que eles puderam se sentir sujeitos e comemorar cada avanço do empreendimento proposto, tornando a aprendizagem significativa e prazerosa.

Bibliografia

- Dias, G. F. *Educação Ambiental: Princípios e Práticas*. São Paulo; Gaia, 1998.
- Pádua, S. M. & TABANEZ, M. F. (org) *Educação Ambiental: Caminhos trilhados no Brasil*. Brasília; Ipê, 1997.
- Brasil, MEC. *Parâmetros curriculares nacionais: Terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*. Brasília, 1998

Sílvia Malta Crispim: scrispim@mono.icb.ufmg.br rua Domingos Garcia, 55/202, São João Batista, Belo Horizonte/MG, telefone (31) 3457-1525

• OS SERES VIVOS E O AMBIENTE

MARIA HELENA DE BUSTAMANTE MONTEIRO, A. CARDOSO, K. M. BEZERRA e M. A. CRUZ FILHO (Colégio Pedro II – U.E.S.C.III. RJ)

Este trabalho relata uma experiência interdisciplinar, centrada em competências e saberes referentes as disciplinas Biologia, Física e Química. Foi realizado um trabalho de campo onde os alunos tiveram a oportunidade de observar o ecossistema da baía de Angra dos Reis no estado do Rio de Janeiro. Os alunos visitaram as instalações da usina de Angra I relacionando o impacto ambiental causado pelo funcionamento dessa usina com as possíveis alterações nas populações dos seres vivos ali existentes. A química e a física forneceram subsídios para o entendimento da obtenção de energia e funcionamento de uma usina nuclear.

Esse trabalho facilitou a observação no local dos aspectos do comportamento animal, suas inter-relações com outros seres vivos e sua dependência do meio ambiente: água, luz, temperatura e salinidade; o reconhecimento da presença de metais pesados provenientes do processo radioativo; atestaram a segurança para o ser humano de ausência de radiação acima dos limites suportáveis; observaram o funcionamento de uma usina nuclear na produção de vapor superaquecido que ao ser expandido faz girar uma turbina e conseqüentemente produz energia elétrica.

O trabalho permitiu além dos conhecimentos adquiridos um maior entrosamento entre alunos e professores das disciplinas envolvidas no projeto.

Os alunos observaram o impacto ambiental causado pelo despejo da água superaquecida que resfria os reatores na baía da Ilha Grande.

Como resultado desse trabalho os alunos apresentaram um vídeo filmado durante a visita relatando o que foi observado e desmistificando o medo excessivo do uso da energia nuclear.

Espera-se que essa experiência seja realizada por outros professores envolvendo outras disciplinas e discutindo o problema da obtenção de energia que tanto nos preocupa atualmente.

Bibliografia

Feltre, R. *Química* – volume 2. Editora Moderna, 2000.

Linhares, S. & Gewandsznajder, F. *Biologia Hoje* – Volumes 2 e 3. Editora Ática, 1997.

Tito & Canto. *Química* – Volume 2. Editora Moderna, 2000.

Maria Helena de Bustamante Monteiro: mhelenabm@bol.com.br. Rua Itacuruçá 107 casa 2. 20510-150. Rio de Janeiro, RJ.

• AMBIENTE E SAÚDE: A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA COMO PRESSUPOSTO PARA A CIDADANIA

DANIELLE GRYSZPAN (Laboratório de Educação Ambiental em Saúde – LEAS, Dep. Biologia, IOC, FIOCRUZ)

Introdução

Este trabalho tem por objetivo apresentar um projeto de educação ambiental desenvolvido com 540 professores públicos municipais de capitais como Rio de Janeiro e Vitória, mas também de cidades pequenas ou do chamado interior do país, como Parauapebas e Marabá (PA), Linhares (ES), Santa Luz, Teofilândia e Araci (BA), Porteirinha e Itabira (MG), e Açailândia (MA).

Educação ou treinamento?

A persistência de um ensino tradicional, abstrato e compartimentalizado, não tem encorajado a análise dos problemas locais. Em nosso trabalho procuramos nos orientar no sentido de expandir o conhecimento científico dos professores, em sua maioria do ensino fundamental, a fim de colaborar para a formação de um pensamento crítico e uma reflexão ética. Estes requisitos favorecem uma postura participativa desses docentes em suas comunidades, o que pode ainda contribuir para a melhoria da qualidade de vida, objetivo comum à

educação em saúde e à educação ambiental. Nosso projeto procurou também enfrentar um outro problema bastante recorrente, que é o de limitar a formação a uma perspectiva puramente técnica relacionada à percepção dos danos industriais relacionados ao meio ambiente ou à saúde da população e das alternativas científicas para o enfrentamento dos problemas específicos regionais.

O projeto suscitou um espaço extremamente fértil calcado no intercâmbio de idéias e experiências entre os docentes, com o aparecimento de propostas metodológicas que traziam as diferentes culturas para dentro do currículo e de estratégias criativas que assinalavam para o vínculo entre ciência e arte. Dessa forma enfatizamos a crença de que um projeto educativo é mais do que treinamento e conhecimento dos fatos, é o estímulo à busca de novas fontes e saídas e, acima de tudo, um deflagrador de uma busca de compreensão da realidade em seus diferentes níveis, do individual ao universal, da comunidade à aldeia global.

Numa segunda etapa de trabalho, aproveitamos algumas observações realizadas durante as apresentações das propostas metodológicas criadas pelos grupos. Se, por um lado, um dos objetivos da primeira fase tinha sido o estímulo à criatividade e à participação, por outro também não poderíamos deixar de trabalhar determinadas concepções que os professores evidenciaram. A estratégia da dinâmica realizada nesta etapa teve que ser elaborada com muita atenção pois, se queríamos partir das idéias de "senso comum", chamando depois a atenção para concepções aceitas e transmitidas de forma acrítica, também era preciso que fosse algo que considerasse as implicações afetivas, isto é, não levasse a um sentimento de "questionamento externo das idéias pessoais" ou à reiterada afirmação de insuficiência ou deficiência cultural dos docentes envolvidos. O cursista foi constantemente posto numa situação de conceptor, seguindo a linha que vem sendo acentuada por Giordan (1994).

Papadimitriou (1996) assinala que, embora se enfatize a nível mundial o papel-chave dos professores na educação ambiental, também se reconhece a necessidade da introdução desta nos cursos de formação dirigidos àqueles, iniciativa encabeçada pela EEITE (Environmental Education into Inicial Teacher in Europe) e que tem características que diferem, de acordo com as diversas situações e níveis educacionais de cada país. Em todos os lugares onde o projeto se desenvolveu, mesmo em Linhares (ES), área rural que abriga reservas da Mata Atlântica, encontramos o convívio paradoxal da classificação autropocêntrica para animais e vegetais, categorizados em úteis e nocivos, com a noção de cadeia alimentar. Cria-se aí um conflito de base para a educação ambiental, que ressalta a inter-relação entre os seres vivos e a importância da preservação de todas as espécies, em nome da saúde. Este é um ponto crucial, que mostrou um potencial produtivo para a reconstrução do conceito de saúde numa perspectiva mais holística que possibilitasse a integração da educação em saúde e a educação ambiental.

A última fase do projeto foi de estímulo à realização e de acompanhamento de projetos nas escolas envolvidas, capitaneados pelos docentes que participaram conosco nas etapas anteriores.

A qualidade de vida como elo comum

A recente legislação para a educação ambiental aponta para uma política nacional que valoriza a formação de recursos humanos voltados para o “desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à incorporação, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino”, que se coaduna com os parâmetros curriculares nacionais de 1997. Um enfoque integrador para a educação em saúde e a educação ambiental, por exemplo, seria o eixo “qualidade de vida”, tendo o aprofundamento do conceito de “equilíbrio” e sua história como essencial para este aporte pedagógico. A história da ciência associada a trabalhos que revelem as concepções predominantes entre professores do ensino fundamental, pode contribuir para facilitar a abordagem sistêmica de problemas regionais e o desenvolvimento de estratégias didáticas profícuas que suscitem, talvez, uma luta contínua pela qualidade de vida, aspecto central para a consolidação da cidadania.

Bibliografia

- Giordan, André. “Basics for an education for sustainable development”. In: Nakayama, Kazuhiko, ed. *A call for action. Environmental education now and for a sustainable future*. Tsukuba, Tsukuba Shuppankai, 1994. pp.137-147.
- Papadimitriou, Vasiliki. “Environmental education within a science course in the initial education of primary teachers”. *Environmental Education Research*, 2 (1): 17-25, 1996.

Danielle Grynszpan: danielle@ioc.fiocruz.br Laboratório de Educação Ambiental e em Saúde / Dep. Biologia e Programa de Pós-graduação Educação científica em Biologia e Saúde – Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ, av. Brasil, 4365, Pavilhão Lavro Travassos, Bairro Mangunhos, Rio de Janeiro, CEP 21045-900.

• ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS OU ALIMENTOS NATURAIS? UMA ANÁLISE DOS HÁBITOS ALIMENTARES DE ADOLESCENTES EM UMA ESCOLA PÚBLICA SERGIPANA

MÁRCIA ELIANE SILVA CARVALHO (Colégio de Aplicação, Universidade Federal de Sergipe, SE)

O desenvolvimento da cidadania, dentre outros aspectos, implica no acesso à informação e exercício de análise crítica para a elaboração da autoconsciência e de respeito aos valores da cultura local. Contraditoriamente, elementos culturais que permeiam o indivíduo estão atualmente impregnados por padrões e valores mundiais que muitas vezes impõem modos de vida e hábitos de consumo destoantes com a realidade local.

Um dos principais veiculadores destes padrões globais sem sombra de dúvidas é a mídia televisiva que rotula novos hábitos de consumo e comportamentos não permitindo, na maioria das vezes, a reflexão crítica do seu conteúdo.

Assim, a universalização de hábitos alimentares com a virtual invasão das culturas regionais por padrões mundiais, constituem não só novos paradigmas, mas também novos desafios para a educação brasileira (PCN, 1998).

Partindo desta problemática e compreendendo que o processo de globalização imprime novos significados a indivíduos e sociedade, modos de vida e formas de cultura (Ianni, 1999), a escola precisa reconstruir uma prática pedagógica que parta do conhecimento do cotidiano escolar em busca de posturas críticas e avaliativas da realidade local / global.

Neste sentido, este trabalho foi desenvolvido na disciplina de Ciências do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Sergipe no corrente ano, com o objetivo de identificar os hábitos alimentares dos alunos, relacionando o tipo de alimento consumido no horário do lanche com as necessidades nutricionais da faixa etária a qual pertencem, bem como, inferir a influência dos padrões globais de alimentação nos resultados encontrados.

Para realizar este diagnóstico foram aplicados questionários e entrevistas com sessenta e oito discentes da sétima série do ensino fundamental do turno matutino. Os dados levantados foram relativos a: idade, gênero, situação sócio-econômica, identificação dos produtos consumidos no horário do lanche, a origem destes alimentos (trazidos de casa ou comprados na cantina da escola) e a justificativa do seu consumo.

Os resultados obtidos revelam que a faixa etária do alunado varia de 11 anos a 15 anos. Trinta e um alunos são do sexo feminino e trinta e sete são do sexo masculino sendo a maioria dos alunos pertencentes à classe média. Somente onze dos entrevistados não lancham na escola. Um dado interessante refere-se ao consumo de lanche por praticamente todas as alunas, enquanto que a maioria dos alunos lancham às vezes ou não lancham, submetendo o organismo a longos períodos sem alimento. Quarenta e cinco por cento dos entrevistados consomem alimentos vendidos na cantina da escola, pois acham mais práticos e mais interessantes que o lanche de casa; vinte e dois por cento consomem tanto produtos vendidos na cantina ou trazidos de casa. Sessenta por cento da preferência alimentar é por produtos industrializados (refrigerantes e hambúrgueres) e/ou ricos em gorduras (salgados como pastéis, coxinhas, risoles, dentre outros). Os produtos mais adquiridos na cantina são refrigerantes juntamente com hambúrgueres ou com salgados, alimentos ricos em carboidratos, lipídios e açúcares.

Os sucos naturais por vezes substituem os refrigerantes. Vale ressaltar que frutas (como maçã, pêra, goiaba, mamão, dentre outras) são vendidas na cantina, mas não são consumidas pelos alunos que justificam esta postura por não gostar ou por achar que o preço não compensa, preferindo os salgadinhos e refrigerantes.

Estes resultados revelam uma deficiência nutricional na hora do lanche escolar provocada pelo consumo desses produtos que não oferecem uma corre-

ta dieta alimentar para os jovens, com carência de água, sais minerais e vitaminas, além de contribuir para o aparecimento da cárie dentária, bem como o favorecimento da obesidade.

De acordo com o relato dos alunos, as propagandas que veiculam o consumo de hambúrgueres, refrigerantes e salgados estimulam o apetite e os levam a adquirir tais produtos na cantina para saciar o desejo de consumo e evidentemente a fome.

A partir da constatação de tais análises, foram realizadas atividades de conscientização sobre a composição nutricional dos alimentos por eles consumidos na cantina da escola; identificação da carência nutricional dos mesmos e enumeração de outros alimentos que poderiam ser substituídos e que contêm as necessidades nutricionais diárias desta faixa etária. Fez-se necessário também orientá-los para analisarem criticamente as propagandas veiculadas pela mídia que ditam os hábitos de consumo e de valorização de produtos industrializados sem respeitar as peculiaridades de cada região.

Este trabalho revelou a necessidade de orientar o aluno a se tornar um consumidor mais seletivo com relação à composição nutricional dos alimentos. Buscou-se também desenvolver uma postura crítica e avaliativa dos discentes em relação aos seus hábitos alimentares na busca por uma melhor qualidade de vida. Neste contexto, a escola tem um papel fundamental no sentido de promover a compreensão da saúde como um bem inestimável, e como meio de análise dos meios de comunicação, exercitando, assim, o seu papel de cidadão consciente e crítico, imprescindíveis para a sociedade do novo século que se inicia.

Bibliografia

- Brasil. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental, 1998.
- Ianni, Octavio. *A Sociedade Global*. 8ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1999.

Márcia Eliane Silva Carvalho: marciacarvalho@infonet.com.br Rua: Osvaldo Torres, n. 51, Conjunto: Paulo Barreto, Bairro: Pereira Lobo. 49050-540. Aracaju, SE.

• SITUAÇÃO DE RISCO À SAÚDE: ADOLESCENTE, POPULAÇÃO VULNERÁVEL

JUCÉLIA RODRIGUES DOS SANTOS (Secretaria Municipal de Educação do RJ
Escola Municipal Mário Fernandes Pinheiro)

Introdução

Apesar da humanidade ter chegado ao 3º milênio, a saúde da população está muito longe de ser uma conquista.

Segundo a OMS saúde é o completo bem estar físico-psíquico-mental-social, os riscos à ela são constantes, e principalmente, os adolescentes estão mais vulneráveis à situações de riscos, como o uso de drogas, as DSTs, a AIDS, a gravidez precoce etc.

Desde que começou a história da humanidade o ser humano tem procurado substâncias que atuem em seu sistema nervoso produzindo algum tipo de sensação prazerosa. Fumar, beber e consumir outros tipos de drogas ajudam a reduzir a tensão e a frustração, aliviam a fadiga e, em alguns casos específicos, levam o jovem à fuga do mundo ao seu redor (Santrock, 1990)

Historicamente, é o álcool a droga legal mais difundida na sociedade, especialmente entre os jovens. Sendo uma droga lícita e socialmente aceita é muito consumida em grupos, em festinhas, bailes e em comemorações sociais, aumentando assim as estatísticas de alcoolismo, doença que preocupa a saúde pública por desequilibrar toda uma estrutura social.

Produto da fermentação de grãos, de caule e folhas de vegetais, de frutas e até de raízes, o álcool é uma substância tóxica, mesmo quando ingerida em pequenas doses. Embora este fato seja reconhecido como verdadeiro, o álcool tem sido considerado essencial a todos os tipos de festividades, mesmo as religiosas, desde o início dos tempos. (McLellan, Bragg & Cacciola, 1988).

O hábito de beber socialmente tem se acentuado muito, nos últimos anos, entre os jovens. A falta de informação e de conhecimento sobre o uso e os efeitos das drogas, por si só incita o desejo de satisfazer a curiosidade a esse respeito.

O acúmulo de preocupações, adversidade e mazelas que levam à insatisfação com a qualidade de vida que o jovem está levando ou está submetido levam-no a procurar refúgios de seus aborrecimentos em bebida alcoólica.

A facilidade ao acesso às bebidas alcoólicas, a influencia de amigos, o ambiente de convívio com o grupo de usuários, a desestruturação ou ausência de um núcleo familiar vêm contribuindo para aumentar o consumo do álcool entre os adolescente.

A grande preocupação das autoridades em saúde e educação é o aumento do número de jovens consumindo em excesso as bebidas alcoólicas sem que haja controle por parte da família e das autoridades.

O álcool é uma droga legalizada que pode ser vendida para maiores de 18 anos, mas não vemos em nenhum lugar exposto informes como vemos em relação ao cigarro: Ministério da saúde adverte, fumar faz mal à saúde, causa impotência, causa câncer etc. Ministério da Saúde adverte: o álcool faz mal à saúde, causa alcoolismo, cirrose, câncer...

Metodologia

O presente trabalho foi realizado em sala de aula numa turma com 35 alunos da 7ª série do Ensino Fundamental da Escola Municipal Mário Fernandes Pinheiro nas aulas de Ciências durante um bimestre.

Os temas abordados estavam relacionados com a adolescência, como sexualidade, contracepção, gravidez precoce, DSTs, AIDS, drogas lícitas e ilícitas.

O álcool, a droga lícita que mais preocupa as autoridades em saúde e também aos educadores, por ser de fácil acesso e socialmente aceita e muito cobiçada pelos jovens foi abordada de modo especial.

Através de oficinas, com dramatizações, dinâmicas de grupo e exibição de vídeos e músicas os temas foram trabalhados em grupos.

Os alunos produziam paródias, desenhos, dramatizações com os temas acima citados, mas o álcool foi o tema mais trabalhado.

Resultados

Foi observado ao final do bimestre que os alunos da turma desconheciam muito sobre a sua saúde, não conheciam o conceito de saúde segundo a OMS, as medidas de prevenção primária, secundária e terciária, as doenças sexualmente transmissíveis e principalmente AIDS, os métodos contraceptivos, as drogas legais e ilegais, suas causas e conseqüências no seu uso e abuso.

Após as oficinas, os alunos passaram a conhecer o conceito de saúde, as medidas de prevenção em saúde e da vulnerabilidade dos adolescentes. Aumentou a auto-estima e o auto-conceito.

Ao valorizar a sua saúde, esses jovens estão buscando uma melhor qualidade de vida.

Esses resultados foram obtidos através de questionários e entrevistas.

Conclusão

Ao final do trabalho desenvolvido durante o semestre, pode ser constatado que os nossos jovens estão expostos à várias situações de riscos à saúde.

Por ser uma população vulnerável a estas situações e desconheciam algumas maneiras de prevenção à mesma para assim mantê-la.

Acredito que através de campanhas educativas e medidas preventivas como não usar drogas, mesmo as lícitas e socialmente aceita como o álcool, devem ser trabalhadas e estimuladas por nós educadores, pois temos a oportunidade estando mais próximos deles.

E juntamente com os profissionais da saúde, esclarecendo-os, orientando-os e assim ajudando-os e procurando melhorar a saúde da nossa sociedade.

Bibliografia

- McLellan, T, Bragg, A & Cacciola, J (1988). *Tudo sobre drogas, ansiedade e stress*. São Paulo. Nova Cultural.
- Santrock, J. W. (1990). *Adolescence*. New York: W.C.Brown Publishers

Jucelia Rodrigues dos Santos: jucelia_rodrigues@bol.com.br Rua Ivete Vargas
140 Santíssimo- RJ 23010580

• E A SAÚDE, COMO VAI?

MARIA CRISTINA RIBEIRO COHEN, ADRIANA DOS SANTOS BARBOSA, CÉIL CARVALHO DA SILVA BRITO, CLAUDIA MAIA MARINS, DAISE MARIA RUFINO, EDIR OLIVEIRA DA SILVA, ELIZETE DE OLIVEIRA CORSI, JACI MENEZES MENDES, MARTA LUCIA BAZBUZ S. AZEREDO, MICHELLA FERREIRA DA SILVA, ONÉA VOLPATO CAMPOS, SHELLLEN MARIA PEDROSA RIBEIRO, VALÉRIA PERRONI SOARES PEDROSA e VERÓNICA BORGES GUIMARÃES (Faculdade de Formação de Professores- Unidade Araruama/Universidade do Estado do Rio de Janeiro/RJ)

O presente trabalho é um relato da experiência desenvolvida na disciplina Fundamentos das Ciências Naturais II (FCN II), com carga horária de 30h/a, durante o segundo semestre letivo de 2000, no curso de licenciatura plena em Pedagogia – Habilitação para o Magistério das Séries Iniciais do Ensino Fundamental com a turma do 3º período e a professora M^a Cristina Ribeiro Cohen¹, oferecido pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) ao município de Araruama.

O conteúdo da disciplina em questão é subdividido em eixos temáticos e objetiva subsidiar o ensino das ciências naturais através da compreensão integrada da natureza, de modo a incentivar a capacidade de pensar e de questionar a realidade, além de analisar as relações natureza-homem-sociedade, numa perspectiva interdisciplinar, a partir de conceitos básicos.

A turma do 3º período foi organizada em três grupos de estudo, sendo que treze dos 38 alunos-professores optaram pela escolha do tema *A Saúde Ontem e Hoje: conceitos e problemas de saúde pública, numa abordagem histórica* para o desenvolvimento do projeto “E a saúde como vai?”.

Ao termos clareza destas implicações, houve uma preocupação em redefinir o discurso sobre o conhecimento escolar na área de saúde, além de adequá-lo a uma proposta de trabalho que não só oportunizassem a aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes a partir de uma aprendizagem significativa como também de elaborar múltiplas ações, resultantes de uma reflexão sobre a realidade de cada aluno-professor e respectiva comunidade escolar (Vygotsky, 1996). Portanto, referimo-nos a Nóvoa (1992) quando coloca que tradicionalmente os docentes são alijados do processo decisório, sobretudo nas resoluções e projetos pedagógicos nas escolas, tornando-se pertinentes as seguintes problematizações: de que forma, questões dessa natureza-propostas com abordagens transversais-podem ser tratadas em sala de aula, oferecendo subsídios à prática pedagógica e sendo incorporadas ao trabalho docente? Que situações podem desencadear um processo de autonomia didática nos professores dos primeiros ciclos de ensino?

Cada grupo de estudo tinha um coordenador - prática sugerida pela professora da turma e considerada facilitadora para a organização e o desenvolvimento do projeto e dos sub-projetos decorrentes. A partir disto, foi elaborado um cronograma de ações e respectivas tarefas para execução do trabalho. Por ser um tema muito amplo, foi delimitado o campo de pesquisa - as condições

de saúde do Município de Araruama e a escolha do título indicando o nosso objeto de investigação: *E a saúde de nosso município como vai?*

Como o município de Araruama está dividido administrativamente em quatro distritos e cada distrito possui um Posto de Saúde, estas áreas foram priorizadas, pois não teríamos condições de focalizá-lo em toda sua extensão. Com essas limitações, pretendemos verificar a qualidade de serviço no atendimento oferecido pelos órgãos municipais de saúde aos moradores do entorno.

Foram traçadas a estrutura do projeto: sua justificativa, seus objetivos, as metodologias a serem empregadas e um cronograma da atividades, a fim de compreender o comportamento e os valores da população local e, sobretudo, perceber a atuação e o compromisso de órgãos e de instituições governamentais responsáveis.

Foram elaborados questionários que objetivaram verificar algumas questões junto aos moradores, tais como: tipo de moradia, número de pessoas por residência, o nível de escolaridade, a faixa salarial da família, o tipo de transporte utilizado, o tipo de saneamento básico empregado na residência, quantos trabalham, como percebem o direito aos serviços públicos e qual a qualidade desses serviços. Foram priorizadas as residências que estivessem localizadas num raio de 300 metros de distância dos Postos de Saúde.

Com o objetivo de analisarmos quais os enfoques dos programas de saúde estabelecidos para o município e identificar os tipos mais comuns de doenças que acometem os cidadãos de Araruama, houve a pretensão de serem entrevistados alguns responsáveis pelas Instituições e Órgãos de Saúde, hierarquicamente assim dispostos: Secretário Municipal de Saúde, Chefe do Núcleo de Saúde Coletiva, Chefe do Setor de Epidemiologia e Chefes dos Postos de Saúde.

Com os resultados destes instrumentos analisaríamos os dados obtidos nos questionários e compararíamos com os das entrevistas. Porém, à medida que o projeto era desenvolvido, alguns problemas foram emergindo, tais como as dificuldades de agendamento com os entrevistados elencados e as posturas arreadas após inúmeras tentativas de entrevistas; os cancelamentos de outras; as interpelações dos moradores e dos usuários dos programas a respeito das atividades; das desconfianças quanto aos propósitos do trabalho que estava sendo executado por parte dos funcionários das instituições abordadas; as situações que surgiram em decorrência do período de transição político-partidária e do término do ano letivo, dentre outras.

Do inicialmente pretendido, somente foram obtidos comentários breves de dois profissionais, porém estes não responderam às questões problematizadas - as questões sanitárias locais. Destacamos a inserção voluntária do Chefe do Setor da Vigilância Sanitária ao fornecer dados sobre o programa de erradicação à Tungíase, do qual desconhecíamos as ações e as necessidades da população envolvida, na localidade denominada Bananeiras, e da sua busca para estabelecer parceria com a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

Após análise dos dados coletados concluiu-se que os órgãos competentes não atuam no sentido da prevenção das doenças, além de não haver uma ação conjunta nos programas de saúde.

Em relação aos serviços oferecidos à população, constatou-se que somente 30% da população residente no município têm acesso à água tratada e que 75% não dispõe de serviços de esgoto. A coleta de lixo atinge menos de 50% da população urbana, apenas 3% do lixo têm disposição final adequada, 24% são acumulados a céu aberto e 63% jogados nos rios.

Foi documentada a situação do município através de questionários, entrevistas, fotografias e da produção de um documentário em fita de vídeo. Estes dois últimos instrumentos tendo como objetivo ilustrar e comprovar o projeto e juntamente com as informações obtidas, fornecerem subsídios para elaboração de ações promotoras de saúde (principalmente as coletivas) a serem desenvolvidas em sub-projetos durante o ano letivo de 2001, além de efetuar um registro para que os demais grupos de estudo se inteirassem das reais condições locais.

O que motivou a elaboração dos diversos materiais foi a necessidade de subsidiar a abordagem do tema saúde nas escolas, buscando a co-relação com as condições ambientais e de vida, numa perspectiva de construção coletiva do conhecimento, enfatizando-a como direito e conquista de todos.

O objetivo da execução dos sub-projetos não seria apenas apreender e explicar os conteúdos, mas contribuir para que os alunos, pais e a comunidade escolar pudessem examinar, discutir, refletir e porque não dizer interferir e modificar as bases sociais de suas vidas - por exemplo: as condições de trabalho, de moradia, de transporte e segurança; os problemas de saúde nos bairros, na cidade, no município - ou seja, a relação ambiente/saúde/qualidade de vida/cidadania.

A experiência foi considerada, pelo grupo, muito enriquecedora, alterando nossa ótica diante das situações rotineiras nas quais estamos inseridos, como por exemplo: o consumo de água sem saber a procedência, as condições sanitárias das moradias, as condições de coleta de lixo, etc.

Com as informações coletadas percebemos o descaso das autoridades com aquilo que é direito de todo cidadão, não importando sua condição social.

Nota

(1) Na condição de professora substituta da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Formação de Professores - Unidade Araruama.

Bibliografia

- Nóvoa, A. (1992). Os professores e as histórias da sua vida. In: Nóvoa, A. (org). *Vidas de Professores*. Portugal. Porto Editora. p. 13-30.
- Vygotsky, L. S. (1996) *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Maria Cristina Ribeiro Cohen: criscohen@bayside.com.br. Rua Estevão Silva, 224/101. 20770-460. Rio de Janeiro. RJ.

• SEXUALIDADE E EDUCAÇÃO

MARIA CRISTINA RIBEIRO COHEN, ANA MARIA PEREIRA DE ANDRADE, ANDRÉA AINES SIQUEIRA, MÁRCIA CRISTINA FRANCO BITTENCOURT, MARIA CÉLIA PEREIRA DOS SANTOS e SONIA MARIA BASTOS DA SILVA (Faculdade de Formação de Professores-Unidade Araruama/Universidade do Estado do Rio de Janeiro/RJ)

O presente trabalho é um relato de experiência desenvolvida na disciplina Fundamentos das Ciências Naturais II, com carga horária de 30h/a, durante o segundo semestre letivo de 2000, no curso de licenciatura plena em Pedagogia – Habilitação para o Magistério das Séries Iniciais do Ensino Fundamental – com a turma do 3º período e a professora M^{te} Cristina Ribeiro Cohen¹, oferecido pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) ao município de Araruama.

O conteúdo da disciplina FCN II é subdividido em eixos temáticos e objetiva subsidiar o ensino das ciências naturais através da compreensão integrada da natureza, de modo a incentivar a capacidade de pensar e de questionar a realidade, além de analisar as relações homem-sociedade e homem-natureza, numa perspectiva interdisciplinar, a partir de conceitos básicos.

A turma do 3º período foi organizada em três grupos de estudo, sendo que dez dos 38 alunos-professores optaram pelo tema *Reprodução e Sexualidade*, destacando ser uma das maiores dificuldades com que se defrontam na realização da prática pedagógica - o desafio centrado principalmente em “como abordar esse tema em sala de aula”.

Na visão dos professores, esta escolha foi efetuada em virtude de terem numa mesma classe crianças e adolescentes, e que estes, em diversas ocasiões, levantam questões referentes a sexualidade, onde são percebidas, de maneira geral, que estas informações são insuficientes e equivocadas e quando existem não vão além de noções sobre os aspectos biológicos, não estabelecendo relações como meio de enriquecimento interpessoal, integração e formação da personalidade, nem como forma de obter e proporcionar prazer.

E que, apesar da grande quantidade de informação nos dias atuais, estas questões ainda são consideradas “tabus”, principalmente para comunidades mais afastadas dos grandes centros urbanos.

Houve uma preocupação em redefinir o discurso sobre o conhecimento escolar nessa área, além de adequá-lo a uma proposta de trabalho que não só favorecesse oportunidades de aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes a partir de uma aprendizagem dialógica, como também de elaborar múltiplas ações, resultantes de uma reflexão sobre a realidade de cada aluno-professor e respectiva comunidade escolar.

Portanto, a partir do projeto de pesquisa que foi chamado de *Sexualidade & Educação*, foram elaborados individualmente sub-projetos a serem desenvolvidos em suas comunidades escolares objetivando-as serem comunidades de

aprendizagem. Esses sub-projetos tiveram como objetivos: atender as indicações dos parâmetros curriculares nacionais; discutir sobre valores, ética e sobre a importância de aceitar o semelhante como ele é, com as suas diferenças e individualidades; a importância de conhecer o corpo e o seu funcionamento; as questões sobre reprodução e sexualidade; saber a quem procurar e quais recursos usar em caso de Doenças Sexualmente Transmissíveis.

Concordamos com Weeks (1993, p 6) quando se refere que a sexualidade tem a ver com as palavras, as imagens, o ritual e a fantasia com o corpo, tornando-se impossível compreendê-la observando apenas seus componentes "naturais".

E, considerando que a existência humana nada mais é que uma contínua aprendizagem, na qual o indivíduo está em constante mudança, superando barreiras e desafios no cotidiano e demonstrando sua capacidade crítica e criadora, buscamos na educação um forte aliado na busca de objetivos e realizações ao longo da vida.

Ao estabelecer parcerias com a escola, a família e a própria comunidade, juntamos esforços no sentido de esclarecer, discutir e refletir com todos esses segmentos, sobre questões relacionadas com a REPRODUÇÃO - para que serve?, a SEXUALIDADE - quais os ângulos que podem ser percebidos, além dos biológicos?, o papel da ESCOLA, da FAMÍLIA e da MÍDIA - meios repressores?

Durante o desenvolvimento do projeto e dos sub-projetos, período que durou aproximadamente dois meses, foram visitadas diversas instituições, entre elas: a AFADA (Associação Filantrópica de Assistência aos doentes de AIDS) - organização que ampara os portadores de HIV e realiza trabalhos com a comunidade, o PAM (Posto de Assistência Médica) e o CIMI (Centro Integrado Materno-Infantil). Todas as visitas e entrevistas realizadas, quer sejam com Instituições ou com adolescentes foram gravadas em fita de vídeo.

Enquanto o projeto de pesquisa era desenvolvido, as atividades referentes ao tema *Reprodução e Sexualidade* eram oportunizadas no decorrer do curso, na disciplina FCN II, dando-nos recursos que serão utilizados para desenvolvimento dos sub-projetos em nossas comunidades escolares.

Criamos jogos e elaboramos atividades que pudessem se realizadas pelos nossos alunos, além da construção dos próprios conhecimentos a serem aplicados e estudados por eles, de acordo evidentemente com a série e a faixa etária.

Segundo Freire (1982), o processo educativo contribui para a compreensão do homem como um ser que é sujeito da sua história, colocando-o dentro do contexto social, com direito de participação e mudança de sua realidade, portanto, um trabalho a ser desenvolvido dentro de uma proposta de orientação sexual é de tamanha importância, considerando que cada um dos alunos representa, em potencial, uma força multiplicadora na passagem dessas informações para além dos muros da escola e dos limites de sua própria família.

Porém, faz-se necessário que os professores se apropriem dessas informações e estabeleçam com os alunos, ações que possibilitem avanços no sentido de um aprofundamento desses conteúdos e possibilitem situações de mediação com o viver cotidiano.

No projeto de pesquisa relatamos as entrevistas e os textos explicativos sobre o que vem a ser DSTs, como evitar sua contaminação e reconhecer seus sintomas. Incluiu-se a análise de dados levantados através de gráficos e tabelas que apontam o índice de casos registrados de AIDS no município de Araruama, assim como os casos de gravidez precoce.

Após a sua conclusão, cada componente do grupo de estudos elaborou um sub-projeto a partir dos conteúdos abordados, para ser desenvolvido em sua sala de aula durante o ano de 2001. São eles de acordo com as séries a que se destinaram e respectivos temas: dois trabalhos para a classe de alfabetização: *Menino ou Menina?*, um para a 1ª série: *Descobrir o sexo*, três para a 3ª série *Nosso corpo/sexualidade*, quatro para a 4ª série: *DSTs e AIDS, DST-HIV, Questões de Gênero/Sexualidade, Sexualidade: Quem sou eu?*

Por acreditar que somente em uma sociedade em que são respeitadas as relações de gênero e as identidades sexuais, onde os adultos têm resolvido seus próprios conflitos desfrutando de uma vida sexual saudável e na qual os jovens podem ser ajudados a alcançar uma maturidade sexual livre de temores, tabus e ansiedades, procuramos construir uma linguagem dentro destas perspectivas - para a expressão da sexualidade por parte dos professores envolvidos - onde estratégias e processos foram criados através das seguintes problematizações: Qual é o papel da escola frente à curiosidade infantil? Quais as concepções construídas pelas crianças sobre sexualidade? É conveniente falar sobre sexualidade ou isso pode incitar precocemente os (as) alunos (as)? Qual o papel da escola, da família e da mídia? Sexualidade - questão de âmbito privado - a ser encaminhada e tratada exclusivamente pela família ou a escola deve dela se incumbir? Como lidar com famílias que ainda hoje se negam a falar sobre sexualidade com seus filhos, não admitindo também que tais questões sejam discutidas na escola? Qual o caráter dessas aulas: informar, prevenir, orientar, mobilizar? Tais questões devem ser discutidas numa abordagem disciplinar ou devem ter um caráter multidisciplinar?

Finalizando, de que forma questões dessa natureza - propostas com abordagens transversais-podem ser tratadas em sala de aula, oferecendo subsídios à prática pedagógica e sendo incorporadas ao trabalho docente?

Referimo-nos a Nóvoa (1992) quando coloca que tradicionalmente os docentes são alijados do processo decisório, sobretudo nas resoluções e projetos pedagógicos nas escolas e acreditamos que o desenvolvimento desses sub-projetos em sala de aula será de grande relevância, porque possibilita uma interação e participação de pais, alunos, professores e comunidade.

Dificuldades em abordar este tema foram percebidas, pois nem todos o aceitaram com naturalidade ou participaram efetivamente, mas destacamos como dado

positivo o fato do aluno passar a confiar mais no professor após a realização das atividades que proporcionaram discussões em círculos abertos em sala de aula.

Nota

(1) Na condição de professora substituta da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Formação de Professores - Unidade Araruama.

Bibliografia

- Freire, P. (1993) *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro. Paz e Terra.
- Nóvoa, A. (1992). Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, A.(org). *Vidas de Professores*. Portugal. Porto Editora. p. 13-30.
- Weeks, J. (1993). *El malestar de la sexualidad. Significados, mitos y sexualidades modernas*. Madri: Talasa Ediciones.

Maria Cristina Ribeiro Cohen: criscohen@bayside.com.br. Rua Estevão Silva, 224/101. 20770-460. Rio de Janeiro. RJ.

• APRENDENDO A SER PROFESSOR DE CIÊNCIAS ATRAVÉS DA REFLEXÃO SOBRE E NA AÇÃO

EVELIN SALETE WOLFF BECKERT (Universidade Metodista de Piracicaba, SP)
e LEDA R. DE ASSIS FAVETTA (Universidade Metodista de Piracicaba, SP)

Introdução

Através da observação de situações do processo de ensino e aprendizagem vigentes, atualmente, direcionamos nosso estudo para a formação inicial e continuada do professor, enquanto este ainda está inserido na instituição responsável por sua formação, já que, em termos práticos, esta instituição deveria atender às necessidades formativas do professor. Entretanto, as instituições em sua maioria oferecem um currículo para os cursos de licenciatura, calcados no paradigma da racionalidade técnica, separando a teoria e a prática, a reflexão da ação ao abordar situações e problemas pedagógicos ideais que não dão conta da complexidade da sala de aula. O professor nessa concepção de ensino é visto como técnico, que transmite o conhecimento pronto, acabado, para seus alunos, e não como o participante do processo histórico pelo qual esse conteúdo foi sendo construído ao longo do tempo.

Justificativa

A oportunidade da ação conjunta entre a Universidade (instituição formadora) e as escolas da comunidade, possibilitou a incorporação de professores em formação (licencianda) na sala de aula de escola da rede pública de ensino,

com o intuito de se fazer uma análise e reflexão sobre como o professor hoje reconhece, analisa e desenvolve sua prática, e quais as dificuldades encontradas nesse processo. Através da observação, regência de aulas e análise dos dados coletados no período, buscou-se respaldo científico em pesquisadores como Briscoe (1991), quando afirma que *nós professores de Ciências, não só carecemos de uma formação adequada, mas não somos sequer conscientes de nossas insuficiências. Como consequência, concebe-se a formação do professor como uma transmissão de conhecimentos e destrezas que, contudo, têm demonstrado reiteradamente suas insuficiências na preparação dos alunos e dos próprios professores* (Gil-Pérez, 1995:14). Pretendeu-se analisar, discutir e refletir sobre os resultados encontrados pela professora em formação, durante a sua observação a uma professora experiente e com uma prática diferenciada em sala de aula, além de vivenciar as interações que ocorrem no ambiente escolar nem sempre restrito à sala de aula. Com isso, ocorreu a possibilidade de um novo olhar voltado a superar a dicotomia teo-abriu-se a possibilidade de um novo olhar voltado a superar a dicotomia teoria-prática, conteúdo-forma, docência-pesquisa e, nessa perspectiva surgiu uma nova compreensão epistemológica sobre as questões de ensino-aprendizagem da Ciência, tendo como pano de fundo uma abordagem construtivista-sócio-interacionista de ensino. Para tanto houve necessidade de envolvimento do(a) professor(a) da rede pública com a professora pesquisadora da Universidade e professora em formação a fim de que o(a) professor(a) da escola começasse a refletir sobre sua própria prática com o objetivo de investigá-la, tornando-se também pesquisadora. Frente a este processo a licencianda teve a possibilidade de ampliar sua compreensão sobre a complexidade das situações de ensino, o que pode contribuir para que *aprenda a construir, invente novas estratégias de ação, novas formas de pesquisa, novas teorias e categorias de compreensão, novos modelos de enfrentar e definir o problema* (Pérez Gómez, 1992:100). Acredita-se que estes fatores somados a algumas das necessidades formativas dos professores de Ciências, tais como: o domínio do conteúdo, saber questionar visões simplistas de ensino, saber dirigir o trabalho dos alunos, venham enriquecer a prática pedagógica dos professores envolvidos.

Objetivos

O desenvolvimento da pesquisa constituiu-se na observação à professora de uma escola da rede pública e elaboração de um projeto de ensino, possibilitando e habilitando a licencianda a:

- identificar as idéias prévias dos alunos;
- compreender o processo de conhecimento do aluno;
- utilizar estratégias diferenciadas;
- utilizar procedimentos adequados àqueles alunos que não aprendem;
- organizar/planejar /desenvolver projetos de ensino que ajudem a (re)construção das idéias prévias dos alunos;
- realizar pesquisa bibliográfica buscando soluções para dificuldades encontradas no processo.

Metodologia

A pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, onde a licencianda participou de todas as atividades que envolveram o processo de ensino-aprendizagem, intencionando direcionar os professores envolvidos a refletirem sobre sua própria prática, através das seguintes etapas:

1. Acompanhamento e observação à professora da escola pública, registrando todos os dados em “diário de campo” para posterior análise em conjunto com a orientadora com base em literatura especializada. A observação foi complementada com filmagens, gravações, entrevistas e fotografias.

2. Levantamento bibliográfico, análise e fichamento de textos selecionados pela professora orientadora da Universidade conforme necessidades e dificuldades da licencianda

3. Desenvolvimento de Projetos de Ensino onde a licencianda planejou/organizou/desenvolveu projetos de ensino que incluíram atividades desde o preparo das aulas até avaliação final, com temas selecionados pela professora da escola e professora pesquisadora. Incluíram-se reuniões semanais com a licencianda e professora orientadora intercalando-se a presença da professora da escola.

4. Identificação, seleção, organização e análise dos resultados do material produzido.

5. Com o auxílio da professora orientadora, a licencianda fez a síntese e respectiva discussão de seus estudos com a apresentação de relatório final.

Resultados

Acreditamos que a escola como espaço físico tem importância fundamental para o aluno, visto que é ali que se evidencia sua relação com o “gostar” ou “não gostar” daquele lugar, podendo facilitar ou dificultar seu desenvolvimento com o processo de ensino-aprendizagem e até mesmo influenciar nas relações pessoais ali vivenciadas. Neste espaço o aluno exerce a prática do relacionamento, tornando possível o grande objetivo da escola que é formar cidadãos capazes de exercer o direito da cidadania. Através de registro em diário de campo, gravações e fotografias, alguns fatores puderam ser analisados e o primeiro deles é a postura da professora frente aos alunos e vice-versa (competência, segurança e responsabilidade); a postura dos alunos frente aos colegas e à professora (espontâneos, empolgados e interessados); e a postura da professora frente a seus colegas e a escola (admiração e respeito). Percebeu-se que a professora observada tem incorporado em sua prática algumas necessidades formativas dos professores, ao demonstrar competência e autonomia em classe e sobre a classe e quando se preocupa em refletir e analisar sua prática, o que a torna uma professora-pesquisadora da própria prática, mesmo que algumas vezes até intuitivamente. Segundo pesquisadores, estas são atitudes de professores comprometidos com a educação, os quais ficam mais expos-

tos a mudanças e a práticas diferenciadas e inovadoras. A realização do Projeto de Ensino tornou possível uma situação real de ensino e aprendizagem entre os alunos e a licencianda, fazendo com que esta se preocupasse com o preparo das aulas e que o conteúdo a ser abordado fosse familiar aos problemas, curiosidades e necessidades dos alunos. O vocabulário acessível foi importante, visto que o aluno tem a sensação de não estar tão distante do professor, o que pode favorecer a aprendizagem. Estas preocupações, acredita-se, favoreceram para que a licencianda ficasse a vontade em sala de aula, tornando o ambiente prazeroso, mesmo receosa de não estar dominando todo o conteúdo, de não conseguir responder às perguntas dos alunos ou terminar o assunto muito antes do final da aula. Entretanto, mesmo usando um vocabulário acessível em sala de aula, houve a preocupação em fazer as interações com os saberes cotidianos dos alunos a fim de que alcançassem um significado maior para os saberes científicos.

Discussão

Percebeu-se que a insistência no método transmissão-recepção seguindo o modelo da racionalidade técnica, é um impedimento para que o professor consiga um bom desempenho em sua prática pedagógica. Acreditamos que a formação diferenciada da professora observada se deve em parte por ela ter passado por cursos de educação continuada (especialização e mestrado), o que sem dúvida contribuiu para adquirir conhecimentos científicos em sua área de atuação, aprofundando conceitos que a sua formação inicial não deu conta. Esta continuidade em sua formação aumentou o domínio do conhecimento, aliado ao fato de que esta professora possui “abertura de espírito”, que segundo Dewey é *o desejo ativo de se ouvir mais do que uma opinião, de se atender a possíveis alternativas e de se admitir a possibilidade de erro, mesmo naquilo que se acredita com mais força*. Esta característica somada a responsabilidade e a sinceridade são estabelecidas pelo pesquisador como as três atitudes necessárias para a ação reflexiva. (Zeichner, 1993:18)

Conclusão

O currículo da Universidade está incoerente com a proposta pedagógica da Escola Pública, porque estando o ensino calcado na transmissão-recepção, se torna um paradoxo frente à abordagem construtivista que está sendo proposta e defendida pelas propostas curriculares do governo, vigentes na rede pública.

Quanto a licencianda, a pesquisa contribuiu para uma mudança na compreensão de comportamentos, princípios e teorias, ao vivenciar situações do processo ensino-aprendizagem da professora observada e perceber como é importante o papel do professor em saber planejar e desenvolver atividades de ensino que ajudem na construção das idéias dos alunos em relação aos conhecimentos científicos, bem como a utilização de estratégias diferenciadas para

mediar o conhecimento de modo que a aprendizagem ocorra. Percebeu-se um enriquecer em seu aprendizado ao adquirir uma autonomia que não tinha, uma necessidade de argumentação e questionamento sobre variados assuntos que favorecem a reflexão e análise da própria prática podendo torná-la uma professora pesquisadora.

A professora observada beneficiou-se ao reforçar o exercício de reflexão de sua própria prática, gerando atividades que contribuíram para aprendizagem significativa dos alunos, proporcionando a melhoria no ensino-aprendizagem de Ciências/Biologia através de uma abordagem construtivista de ensino.

Desta forma, acredita-se que haja necessidade de mudanças na formação inicial do professor, pois os licenciandos só têm contato com o conteúdo pronto e acabado, não com o processo como o conteúdo é construído ao longo do tempo. O aluno merece perceber que tem um papel atuante na história da (re)construção do conhecimento, que a Ciência está em constante transformação e que ele pode e deve fazer parte dela. Nesse sentido é importante o professor não parar nunca, pois a colação de grau é apenas o ponto de partida para um longo caminho a ser percorrido.

Bibliografia

- Gil-Pérez, D. *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações*. São Paulo. Cortêz, 1995.
- Pérez Gómez, A. O pensamento prático do professor - a formação do professor como profissional reflexivo. In: Nóvoa, A. *Os professores e sua formação*. Lisboa, Dom Quixote, 1992.
- Zeichner, K.M. *A Formação Reflexiva de Professores: Idéias e Práticas*. Lisboa. Educa, 1993.

Evelin Salete Wolff Beckert: opbecker@carpa.ciagri.usp.br. Rua 13 maio 1907. 13419-270.Piracicaba-SP

Leda Rodrigues de Assis Favetta: lfavetta@unimep.br. Rua Heitor Villa Lobos, 155.13420-130.Piracicaba-SP

• PRÁTICAS DOCENTES EM DISCIPLINAS BIOLÓGICAS E SUA IMPORTÂNCIA PARA A FUTURA ATUAÇÃO DE PROFESSORES

LENICE HELOÍSA DE ARRUDA SILVA e ROSELI P. SCHNETZLER (Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP)

A justificativa para o desenvolvimento deste trabalho pauta-se em constatações na literatura específica de que cursos de licenciatura necessitam

contemplar certas necessidades formativas que levem os futuros professores a: *i) dominarem os conteúdos científicos a serem ensinados em seus aspectos epistemológicos e históricos, explorando suas relações com o contexto social, econômico e político; ii) questionarem as visões simplistas do processo pedagógico de ensino das Ciências usualmente centradas no modelo transmissão-recepção e na concepção empirista-positivista de Ciência; iii) saberem planejar, desenvolver e avaliar atividades de ensino que contemplem a construção-reconstrução de idéias dos alunos; iv) conceberem a prática pedagógica cotidiana como objeto de investigação, como ponto de partida e de chegada de reflexões e ações pautadas na articulação teoria-prática* (Carvalho e Gil-Pérez, 1993; Menezes, 1996; Porlán e Toscano, 2000; *apud* Schmetzler 2000: 20). Com relação à primeira necessidade formativa, a literatura ainda reitera a importância dos conteúdos científicos serem atualizados e interrelacionados com os de outras disciplinas.

Além dessas necessidades formativas, que se situam no âmbito interno de cada disciplina específica, a literatura aponta a necessidade dos conteúdos científicos serem pedagogicamente transformados, disponibilizando-os para a promoção de aprendizagem dos futuros alunos dos licenciandos, quando, por sua vez, professores. Isto significa contemplar o que Perrenoud (1993) define como a *essência do ensinar*, isto é, a *transposição didática*. À medida que os licenciandos não poderão ensinar aos seus futuros alunos conteúdos biológicos conforme os aprendem nas disciplinas específicas do curso de licenciatura, estas necessitam contemplar, também, discussões sobre *o que, como e porque* ensinar determinado conteúdo biológico nas escolas média e fundamental.

No entanto, inúmeras pesquisas têm apontado críticas e limitações quanto à efetividade dos cursos de licenciatura na preparação de futuros docentes para atuarem naqueles níveis de escolaridade devido, principalmente, às seguintes razões: *i) dicotomia teoria-prática, decorrente do modelo de formação profissional pautado na racionalidade técnica, que determina a organização curricular da grande maioria dos cursos universitários; ii) ao modelo pedagógico usualmente assumido pelos formadores, por conceberem o processo de ensino-aprendizagem em termos de transmissão-recepção de uma elevada quantidade de conteúdos científicos, restringindo o ensino de conceitos somente a uma transmissão de informações compartimentalizadas e descontextualizadas em termos históricos e sociais e; iii) à concepção empiricista-positivista de Ciência/Biologia implícita tanto em aulas teóricas quanto práticas. Tais razões têm caracterizado ações e concepções de formação docente usualmente adotadas em programas de formação inicial e continuada de professores de Biologia, dificultando a estes a adequação de conteúdos aprendidos na graduação para o ensino nas escolas fundamental e média e, com isso, propiciando distorções do conhecimento científico, veiculando erros conceituais e visões de Ciência conservadoras e equivocadas.*

Em função do distanciamento entre o que as pesquisas apontam como necessário à formação docente em Biologia e do que vem sendo usualmente criticado nos cursos de licenciatura, decidimos investigar, em um **contexto real de um**

curso de licenciatura em Biologia, se e como os formadores de disciplinas específicas têm contemplado as necessidades formativas acima referidas.

Para tal, aplicamos um questionário, contendo duas questões abertas, 78 licenciandos dos dois últimos semestres letivos do referido curso, para que indicassem quais formadores mais contribuíram/têm contribuído para as suas futuras atuações docentes, e o porque de tais escolhas.

As respostas dadas a essas questões foram submetidas à análise de conteúdo para extrair as principais características das práticas dos formadores indicados pelos licenciandos.

Principais Resultados

Dentre os 17 formadores responsáveis pelo oferecimento de 27 disciplinas de conteúdos específicos de Biologia da grade curricular do curso de licenciatura em pauta, **somente 6 (35%)** foram indicados como os que mais contribuíram/têm contribuído para a futura ação docente em Biologia pelos licenciandos. Estes justificaram suas indicações ao apontarem as seguintes características das práticas docentes de tais formadores: 1) dominam o conteúdo científico tratado em suas aulas, inter-relacionando-o com o de outras disciplinas afins, com temas científicos atuais e com assuntos da vida cotidiana dos alunos, evidenciando contemplarem a necessidade formativa i anteriormente referida; 2) por estabelecerem interações com seus alunos de tal forma a abrir espaços para que estes emitam suas opiniões e dúvidas e levarem em conta seus conhecimentos prévios relacionados aos assuntos tratados nas aulas. Tais formadores também lhes propiciam aprender as competências expressas nas necessidades formativas ii e iii; 3) expõem os conteúdos de forma clara, objetiva e dinâmica, enfatizando idéias mais relevantes de cada tema discutido em aula e; 4) manifestam entusiasmo e prazer no ensinar.

Dentre esses 6 formadores, 5 deles foram indicados por cerca de 23 licenciandos (30%), sendo que a grande maioria deles (71%) indicou o outro formador como aquele que **mais tem contribuído** para a futura ação docente em Biologia. Isto porque, além de reunir as competências acima, ele possui características de um formador que, segundo Schön (1983), é companheiro e ajudando-os a perceber e construir as inúmeras competências profissionais necessárias ao exercício da complexa ação docente. Tal conclusão pode ser evidenciada por extratos de respostas dos licenciandos como os que se seguem:

... nos ensina a confiar em nós mesmos e ter segurança ao tomarmos decisões... Com certeza, vou me espelhar nele quando eu me tornar professor.... Ele avalia individualmente os alunos, sendo atencioso e amigo de todos e, por isso, todos se interessavam pela disciplina, não pelo medo da prova, mas sim, pela qualidade da aula e pelo interesse que essa despertava... Apesar da disciplina ser difícil, ele faz suas aulas de uma maneira mais simples, objetiva e mais próxima do cotidiano. Esse professor é famoso pelo seu bom humor e pelo modo simples e atencioso que nos

trata. Suas analogias são divertidas e de fácil compreensão. É, com certeza, uma das aulas mais requisitadas por todos nós...A empolgação do professor nos dá um incentivo a prestar atenção e estudar. Mesmo um conteúdo muito difícil, foi entendido facilmente e conseguimos extrair o que será necessário para as aulas do ensino fundamental e médio.

Neste último particular, relativo à ações docentes que contemplem a necessária transposição didática de conteúdos científicos em níveis apropriados de serem ensinados em escolas fundamental e média, somente outro formador, dentre aqueles 5 acima indicados, é que também leva em conta tal necessidade formativa em suas aulas. Tal resultado nos parece altamente preocupante, pois os licenciandos só podem aprender sobre o que, como e por que ensinar determinado conteúdo biológico nas escolas fundamental e média com seus formadores de disciplinas específicas e não com os outros formadores alocados na Faculdade de Educação. Isto porque estes sabem outras coisas, mas não Biologia.

Pelo fato de que não há espaço, tempo e nem interesse naquelas disciplinas para tais importantes transposições didáticas, os licenciandos, tão logo se formam acabam tornando-se presas fáceis de livros didáticos (Schnetzler, 2000: 6).

Parece-nos importante apontar que apesar dos formadores indicados contemplarem, em suas disciplinas, importantes necessidades formativas de professores de Biologia, eles, no entanto, desconsideram a contextualização histórica dos conteúdos nelas tratados e a investigação da prática docente (necessidade formativa iv). Para o ensino as consequências prováveis de tais desconsiderações podem levar os licenciandos a conceberem os conteúdos científicos como prontos e acabados e a dicotomizarem ensino e pesquisa, não atribuindo àquele a possibilidade de se constituir como objeto de investigação.

Conclusões

Os resultados apresentados nos permitem concluir que necessidades formativas docentes têm sido contempladas por um reduzido número de formadores dentre os que atuam no curso de licenciatura aqui considerado, confirmando o que a literatura vem apontando como a principal razão à pouca eficiência, em geral, dos cursos de licenciatura.

Além disso, nossos dados revelam que uma adequada concretização daquelas necessidades formativas, no espaço das aulas daqueles poucos formadores, está impregnada de **afetividade** que ocupa um lugar central *tanto do ponto de vista da construção da pessoa quanto do conhecimento* (Wallon, *apud* Dantas, 1992: 82).

Portanto, em função dessas conclusões, sugerimos a importante e urgente necessidade de serem criados espaços, na universidade, que viabilizem condições para a formação continuada de formadores já que, em sua grande maioria, estes não vêm contemplando necessidades formativas essenciais para uma adequada ação docente de futuros professores. Só assim, a almejada melhoria na formação docente inicial nos parece ser possível.

Bibliografia

- Dantas, H. Do ato motor ao ato mental: a gênese da inteligência. In: de la Taille, Y., Oliveira, M. e Dantas, H. *Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão*. São Paulo, Summus Ed., 1992.
- Perrenoud, P. *Práticas pedagógicas e profissão docente e formação*. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1993.
- Schnetzler, R. P. O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: Schnetzler, R. P., Aragão, R. M. R. (orgs.). *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. CAPES/PROIN/UNIMEP, Piracicaba, 2000, pp. 12-42.
- Schön, D. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York, Basic Books, 1983.

Lenice Heloísa de Arruda Silva: lenicesilva@zipmail.com.br Rua São João, n.º 1.529, apt 84 CEP: 13. 416-790. Piracicaba, SP.

• A IMPORTÂNCIA DO PROCESSO REFLEXIVO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

YARA LYCIA N. SÁES CERRI e DORIANA DE LUCCA (Universidade Metodista de Piracicaba/SP)

Introdução

Este trabalho é parte do resultado de um Projeto de Pesquisa de Iniciação Científica desenvolvido por duas licenciandas do curso de Biologia da Unimep.

Anualmente são formados e colocados no mercado de trabalho milhares de professores de Ciências, cuja formação inicial está calcada numa “visão simplista da atividade docente” (Schnetzler, 1996, p.28). Estes profissionais acabam reproduzindo o modelo de transmissão-recepção que foi incorporado durante seu processo de formação escolar, invariavelmente, reduzindo a profissão a um conjunto de competências técnicas generalizadas, sem significado ao ensino de um dado campo de conhecimento.

Assim como os alunos não podem ser mais encarados como tábulas-rasas, a existência de concepções prévias dos docentes em relação ao ensino e à aprendizagem de ciências sugere que a formação do professor seja pensada como uma mudança didática, do mesmo modo que a aprendizagem dos estudantes é concebida como uma mudança conceitual, epistemológica e de atitudes.

Gil-Pérez e Carvalho (1998), apontam algumas necessidades de formação do professor como: conhecer a matéria a ser ensinada; questionar as idéias do senso comum; adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências e associar ensino e pesquisa didática para atuar como professor-pesqui-

sador; analisar criticamente o ensino tradicional; preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva e significativa; dirigir, orientar e avaliar o trabalho dos alunos.

A metodologia adotada pelo(a) professor(a) tem, portanto, importância nesse processo, não devendo representar ações gratuitas, desconectadas dos objetivos centrais do ensino (Moreira, 1989). Nesse sentido, Pérez-Gómez (1995, p.110) afirma que “no processo de reflexão-na-ação o aluno mestre não pode limitar-se a aplicar técnicas aprendidas ou os métodos de investigação consagrados, devendo também aprender a construir e a comparar novas estratégias de ação”. Portanto, o professor tem um papel ativo na educação e não apenas técnico, no sentido de executar normas e receitas ou de aplicar teorias construídas por outros que não vivenciam o espaço escolar (Alarcão, 1996).

Baseando-se nessas colocações, a formação inicial do(a) professor(a) deve ser especialmente pensada, para que se formem docentes que compreendam a si mesmo e o mundo à sua volta, levando-o ao questionamento do saber e da experiência.

Adotando, na formação inicial, a presença do licenciando/bolsista na estrutura e gestão escolar em acompanhamento de um/a professor/a de Ciências experiente, possibilita a integração teoria-prática, considerando-se que a “prática, para que seja fonte de conhecimento, para que se constitua em epistemologia, tem de acrescentar análise e reflexão na e sobre a própria ação”. (Marcelo, 1999:29)

Assim, o objetivo deste trabalho, vem da necessidade de redimensionar a formação do(a) professor(a), proporcionando ao licenciando desenvolver a capacidade de observar, descrever, analisar, confrontar, interpretar e avaliar as variadas dimensões da docência.

Metodologia da pesquisa

A pesquisa se desenvolveu através da abordagem qualitativa, orientada pelos princípios da pesquisa-ação. Inicialmente buscou-se uma aproximação com o ambiente escolar e com as pessoas selecionadas para o estudo, não com a postura de procurar algo errado para consertar, mas sim de compreender o “campo como possibilidade de novas revelações” (Cruz Neto, 1994, p.56).

As etapas da investigação constaram de: a) uma fase exploratória de seleção e aproximação do ambiente escolar, selecionando-se uma professora que ministrava aulas de Ciências no ensino fundamental em duas escolas públicas do município de Piracicaba/SP, sendo que as observações ocorreram nas 5^{as} e 6^{as} séries; b) definição de objetivos específicos pertinentes ao objeto de investigação; c) levantamento bibliográfico, análise e fichamento de textos ao longo de todo o processo; d) registro em diário de campo do ambiente escolar e das aulas da professora, além da manifestação por escrito das idéias da bolsista do projeto sobre questões auto reflexivas relacionadas ao ensino-aprendizagem de ciências; e) filmagem em vídeo e fotografias das aulas ministradas pela bolsista

para execução do projeto de ensino; f) planejamento e execução do projeto de ensino desenvolvido em oito aulas na 5ª série; g) análise, seleção e síntese dos dados; h) divulgação dos resultados obtidos em encontros e congressos.

Rresultados e discussões

A observação e análise da prática pedagógica da professora revelou que, no geral, ela se relacionava bem com os alunos, embora ela tenha feito referência que no início do ano a convivência se complicou, pois não estabeleceu regras claras com a classe, e a indisciplina tornou-se uma constante e, para reverter isso, ameaçava tirar pontos dos alunos o que nem sempre cumpria.

A professora segue o modelo tradicional de ensino, utilizando-se de questionários, cópias e pesquisas feitas pelos alunos. Muitas vezes recompensava os alunos com os conceitos “s” para suficiente e “i” para insuficiente, pela realização das tarefas. Quanto à relação afetiva, dava atenção aos alunos, sabia sobre suas vidas e seus problemas. Estava disposta a ouvi-los também quando eles relatavam suas experiências referentes aos assuntos estudados.

O comportamento e a sua postura profissional reproduzem o modelo que, provavelmente, esteve presente durante toda sua vida escolar. Gil-Pérez e Carvalho (op. cit.), afirmam que é necessário mostrar aos professores que em sua prática pedagógica está impregnado o ensino tradicional. Contudo, a professora expressou o sentimento de solidão, que não tem com quem trocar idéias e/ou compartilhar suas angústias e que gostaria de ser assessorada por profissionais da educação mais experientes que pudessem auxiliá-la na melhoria de suas aulas e dos relacionamentos estabelecidos com seus alunos.

A partir das observações da prática pedagógica da professora, da leitura e discussão de textos, organizou-se o projeto de ensino considerando as seguintes categorias: seleção do conteúdo em parceria com a professora; conhecimento das idéias prévias dos alunos; problematização de situações sobre o tema; abordagem do conteúdo de forma interdisciplinar; utilização da experimentação como um processo de investigação e reflexão; seleção de textos diversificados; construção com os alunos dos textos sobre os tópicos estudados e avaliação de mudanças das concepções prévias dos alunos.

O tema selecionado foi o estudo do ambiente em seus aspectos físicos, químicos, sociais e econômicos a partir de um de seus componentes – o ar –. Durante a regência de aulas (para 5ª série), a licencianda/ bolsista deparou-se com as seguintes dificuldades: a) dos alunos expressarem seus conhecimentos prévios, principalmente utilizando a linguagem escrita, o que dificulta o reconhecimento de suas concepções; b) de planejar atividades que levem à aprendizagem significativa e que promovam o interesse dos alunos, considerando a heterogeneidade da classe; c) de mediar situações problemas para proporcionar o avanço das idéias intuitivas dos alunos; d) de levar em consideração as idéias prévias dos alunos no planejamento das aulas e) de trabalhar o conteúdo interdisciplinarmente.

Considerações finais

Faz-se urgente uma mudança no enfoque dado às disciplinas do currículo do curso de Ciências Biológicas. Em Carvalho (1998) encontra-se uma justificativa para que, até na Universidade, o ensino deva ser entendido como uma unidade, potencializando a aprendizagem. Também se faz necessário reorientar o trabalho de formação inicial com o objetivo de transformar o pensamento de senso comum dos licenciandos, adquirido durante o longo processo escolar (formação ambiental).

Quanto ao projeto de ensino, apesar das dificuldades encontradas pela licencianda/bolsista, para planejá-lo, foi necessário analisar criticamente os textos a fim de encontrar o embasamento teórico necessário, tomando a iniciativa de planejar a unidade didática, desenvolvê-la junto aos alunos e, a "posteriori", avaliar suas próprias atividades (auxiliada pelas observações da professora acompanhada, da orientadora, da gravação das aulas em vídeo e avaliação dos alunos).

Assim, considera-se que o projeto proporcionou à licencianda/bolsista uma aprendizagem autônoma do saber docente e, segundo Merriam e Caffarella (1991) citado por Marcelo (op.cit.), não como uma atividade realizada a sós, mas com a colaboração e apoio "entre os que aprendem, professores, recursos, pessoas e companheiros". (p. 53)

Bibliografia

- Alarcão, I. (org.). *Formação reflexiva de professores: estratégia de supervisão*. Portugal: Porto Editora Ltda, 1996.
- Gil-Pérez, D. & Carvalho, A.M.P. *Formação de Professores de Ciências: Tendências e Inovações*. 3ed. São Paulo: Cortez Editora, 1998.
- Marcelo, G. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Portugal: Porto Editora Ltda, 1999.
- Moreira, M. A. O Professor – Pesquisador como Instrumento de Melhoria do Ensino de Ciências. *Em Aberto*, Brasília, (40): 43 – 54. 1989.
- Pérez-Gómez, A. O Pensamento Prático do Professor. In: NÓVOA, A. *Os Professores e a sua Formação*. 2ed. Lisboa: Don Quixote, 1995.
- Schmetzler, R. P. Ensino com Pesquisa: Ações e Interações. In: *Atas do II Encontro Regional de Ensino de Ciências*, UNIMEP – SP, nov., p. 27 – 34. 1996.

Yara Lygia Nogueira Sâes Cerri - (professora orientadora) lycerri@terra.com.br
- Rodovia do Açúcar, km 156, 13.400- 911 - Piracicaba/SP

• ENCAMINHAMENTO DE UM PROJETO DE PESQUISA ENVOLVENDO SAÚDE E EDUCAÇÃO NO CONTEXTO DA FACULDADE DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA UERJ - SÃO GONÇALO, A PARTIR DAS CONTRIBUIÇÕES DE UM ESTUDO PRELIMINAR

SHIRLEY NEVES BUENO e SONIA KRAPAS (Universidade Federal Fluminense)

Este trabalho relata o desenvolvimento de um trabalho de pesquisa a partir de um estudo preliminar realizado em 1998, sobre as vivências de sala de aula, dentro da Faculdade de Formação de Professores, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, (FFP, UERJ - São Gonçalo), focalizando as disciplinas Fundamentos das Ciências da Natureza II (FCN II) e Metodologia de Ciências. Nesse estudo foi aplicado um questionário de sondagem sobre as concepções de saúde dos professores-alunos, termo este utilizado tendo em vista que todos os alunos são professores das séries iniciais do ensino fundamental, sendo esta, condição indispensável para o ingresso no Curso em questão. Foram feitos, também, registros de algumas das atividades desenvolvidas em sala de aula, na forma de trabalhos escritos, fotos e até mesmo um vídeo de curta duração feito pelas próprios professores-alunos, mostrando uma pequena dramatização baseada no livro "Gente, bicho, planta: o mundo me encanta", de Ana Maria Machado. Essas diferentes atividades foram desenvolvidas a partir das ementas da disciplina.

Quando do término da disciplina FCN II, o questionário de sondagem foi devolvido aos professores-alunos para que fizessem alterações, caso fossem necessárias, nas respostas iniciais. Comparando as respostas dos questionários de sondagem com a maior parte do material didático elaborado, pudemos constatar que os professores-alunos possuem uma criatividade surpreendente e uma capacidade incrível de transposição dos conhecimentos teóricos para a prática da sala de aula, que superaram em muito, nossas expectativas iniciais a partir dos questionários. O que nos leva a perceber que o saber-fazer dos professores-alunos também se constrói através de um processo complexo e contraditório de apropriação, que, segundo Ezpeleta e Rockwell (1986), o diferencia, e muito, do trabalho fabril, puramente mecânico e sem criatividade.

Apresentamos a seguir alguns dados, considerações e reflexões sobre esse estudo preliminar. Nossa amostragem se limitou a 27 professores-alunos, de duas turmas do segundo período. Com relação às respostas dos professores-alunos, tanto no questionário prévio como na sua posterior modificação, a análise feita nos leva a refletir sobre alguns pontos importantes. Quase todos os professores-alunos usam uma definição de saúde enfocando-a como um estado absoluto e estático, dependendo unicamente do indivíduo e esquecendo da condição dinâmica da interação do homem com o meio em que vive, definição esta baseada na Organização Mundial de Saúde (OMS), quando apresenta a saúde como um "completo bem-estar físico, mental e social". Vale ressaltar que

surgiram, também, algumas definições que passam pelo enfoque dinâmico da interação do homem com o ambiente que o cerca, baseadas no relatório final da VIII Conferência Nacional de Saúde, que segundo Rodrigues (1986), implica em reconhecer a possibilidade de alteração da saúde, na medida em que há uma intervenção concreta sobre as condições de alimentação, habitação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade, acesso e posse da terra e acesso à serviços de saúde. A maioria diz utilizar a mesma definição com os seus alunos. Aproximadamente 50% dizem que trabalham saúde desde a pré-escola, enquanto os outros afirmam que trabalham desde a 1ª série. Todos afirmam relacionar saúde com a realidade de seus alunos, apesar de nenhum ter explicado de que maneira. As sugestões apresentadas para melhoria da prática docente com relação à temática saúde foram as mais diversificadas possíveis: atividades em sala de aula, maior embasamento teórico, experimentos mais concretos, maior entrosamento com a comunidade e até mesmo que o tema saúde fosse tratado com maior destaque nos livros didáticos de Ciências.

Daí nos perguntarmos porque o questionário exploratório diz tão pouco sobre os saberes desses professores-alunos, quando comparados com sua produção discente durante a disciplina. Para responder a essa questão utilizamos um instrumento mais apropriado: entrevistas com alguns desses professores-alunos. Os critérios utilizados para a escolha de 6 professores-alunos foram primeiramente, os melhores trabalhos apresentados, depois, dentre aqueles que participaram da elaboração dos melhores trabalhos, 2 de uma mesma escola, da rede particular de ensino, 2 de escolas diferentes, também da rede particular e 2 da rede pública de ensino.

As entrevistas até agora realizadas nos apontam para alguns aspectos relevantes para uma melhor compreensão do processo criativo utilizado pelos professores-alunos na produção de seus trabalhos para a disciplina FCN II, tais como:

Vivências pessoais: o professor-aluno relaciona as informações teóricas, obtidas no desenrolar da disciplina, com as suas referências culturais, familiares e profissionais (a escola e os alunos), desenvolvendo um trabalho que a partir de sua "bagagem de vida", possa se inserir, também, na sua prática docente.

Envolvimento com o Curso: o professor-aluno articula os conhecimentos adquiridos durante a disciplina com a realidade que o cerca, procurando relacionar os aspectos históricos, sociais e econômicos que envolvem a atividade educacional como um todo, interligando a sociedade, a universidade e a escola.

Coesão e motivação do grupo: através de dinâmicas que favoreçam a discussão e a reflexão sobre os temas apresentados na disciplina, os professores-alunos elaboram trabalhos que utilizam outras formas de linguagem ou outros recursos alternativos para um prática mais lúdica e prazerosa (jogos, dramatizações etc.).

A análise das entrevistas, feitas até o momento, nos leva a perceber que a prática docente reflete um complexo processo de apropriação, que envolve

tanto a história de vida de cada professor-aluno, como a história de suas práticas sociais e educativas. Trata-se, na realidade, de um processo de construção, onde se reproduzem, se ratificam ou se rejeitam concepções anteriores e, individual ou coletivamente, se elaboram novas práticas.

Dentro da metodologia adotada na presente pesquisa faz-se necessária, uma descrição do contexto investigado, tomando-se por base, principalmente, a realidade dos professores-alunos, sujeitos diretamente envolvidos na pesquisa. Assim, as principais características da FFP, além das contribuições dos professores do curso em questão, também deverão ser analisadas em uma etapa posterior da pesquisa.

Bibliografia

Ezpeleta, J.; Rockwell, E. *Pesquisa Participante*. São Paulo: Cortez Autores Associados, 1986.

Rodrigues Neto, E. A reforma sanitária e os serviços de saúde. In: *1 Conferência Nacional de Saúde do Trabalhador*. Brasília. dez. 86. (Mimeo.)

Shirley Neves Bueno: snbueno@unisys.com.br Rua Juiz de Fora 165/301. 20561-280. Rio de Janeiro, RJ.

• A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA NAS TESES E DISSERTAÇÕES

MARCO ANTONIO LEANDRO BARZANO (Departamento de Educação – Universidade Estadual de Feira de Santana, BA)

Introdução

O tema Formação de Professores vem, nas últimas décadas, ocupando as discussões dos mais variados fóruns nacionais e internacionais no campo da educação. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, Lei nº 9.394/96) ao final do século XX, articula-se com um conjunto de reformas econômicas, sociais e políticas e, conseqüentemente, traz para o debate acadêmico a questão da formação dos docentes no Brasil. Vários pesquisadores vêm se debruçando sobre temas como formação inicial e continuada dentro de diferentes perspectivas teóricas como professor-pesquisador, saberes docentes, políticas públicas, entre outros.

Todas essas discussões também estão presentes nas pesquisas sobre o ensino de Biologia. É notório o crescimento do número de trabalhos que tratam sobre a questão da Formação de Professores, por exemplo, nos últimos *Encontros Perspectivas do Ensino de Biologia* (EPEB). Nos encontros realizados no perío-

odo de 1997 a 2000 é significativo o número de professores e pesquisadores no Grupo de Trabalho sobre Formação de Professores.

Instigados por estas observações, apresentaremos, neste trabalho, os resultados preliminares de uma investigação sobre o tema Formação de Professores nos resumos de teses e dissertações de Educação em Ciências no período entre 1972 a 1995. Buscaremos ainda: identificar o número de trabalhos sobre Formação de Professores de Ciências no Brasil e o período em que foram realizados; a distribuição nas diferentes regiões do país; as áreas científicas mais estudadas e o tipo de formação: inicial ou continuada.

Formação de Professores de Biologia: algumas especificidades

A intenção de realizar uma investigação sobre a Formação de Professores no ensino de Biologia surge de uma pergunta preliminar: *o que se sabe sobre a pesquisa acadêmica brasileira acerca da Formação de Professores em ensino de Biologia?* Procuraremos responder essa pergunta inicial a partir da descrição dos resumos de teses e dissertações reunidos no Catálogo Analítico de Teses e Dissertações sobre o Ensino de Ciências no Brasil (Megid-Neto, 1998). Esse documento, que contém o resumo de 572 teses e dissertações defendidas entre 1972 e 1995, nos revela que a Formação de Professores foi tratada em 100 trabalhos.

Apoiamo-nos em estudos desenvolvidos por Nóvoa (1995a, 1995b, 1995c), Alves (1996), Pereira (2000), Candau (1987), Silva (1998) e vários pesquisadores brasileiros que reuniram artigos em um número especial da Revista Educação e Sociedade (1999). Esses autores vêm se dedicando há algum tempo ao tema Formação de Professores de uma maneira geral, principalmente no que se refere às políticas públicas e a profissão docente. Interessa-nos saber se esse é também o foco no Ensino de Biologia, já que nos últimos anos ocupa o território do campo da educação de uma maneira geral.

Sobre as dissertações e teses

O exame dos resumos das teses e dissertações defendidas no período entre 1972 a 1995 revela que a produção vem crescendo significativamente, passando de 10 na década de 70, para 40 nos anos 80 e atingindo 43 trabalhos na década de 90.

Consideramos esses dados importantes, pois eles nos mostram a relevância que a Formação de Professores adquire no campo da Educação em Ciências. Embora a década de 90 possua um número pouco maior de trabalhos em relação à década de 80, devemos levar em consideração que o período analisado foi até o ano de 1995.

Podemos perceber que dentre os 100 resumos analisados, a maioria dos estudos sobre Formação de Professores se concentra na área de Ciências (48%), Física (21%), Biologia (13%) e Química (03%). Alguns trabalhos trataram de Física e Biologia - (2%) e um estudo sobre três áreas científicas - Química, Física e Biologia - (2%) e um

outro que tratava de um estudo sobre duas áreas científicas, quais sejam: Física e Química (01%). Outros temas que são próprios dos estudos das áreas científicas, tais como: saúde, educação ambiental, educação sexual e museus, também foram investigados a partir do tema Formação de Professores, totalizando um percentual de 12%.

Abaixo, apresentaremos uma tabela que nos indica a distribuição dos tipos de formação que foram identificados nas dissertações e teses e suas respectivas porcentagens.

Tabela 1 – DISTRIBUIÇÃO DOS TIPOS DE FORMAÇÃO

Tipos de Formação	Número de Trabalhos	Porcentagem
Inicial (Licenciatura)	37	37%
Inicial (Escola Normal)	11	11%
Continuada	39	39%
Não definido	10	10%
Políticas Públicas	02	02%
Licenciatura e Continuada	01	01%
Total	100	100%

Por último, quanto à distribuição geográfica, destacamos que a maioria das dissertações e teses defendidas no período de 1972 a 1995 se concentrou na região sudeste (80%), seguido da região sul (17%), centro-oeste (2%) e nordeste (1%). Na região norte não foi desenvolvido, nesse período, nenhum trabalho de pesquisa de tese e dissertação sobre a temática Formação de Professores. As universidades que tiveram o maior número de trabalhos foram: Universidade de São Paulo, Universidade Campinas, Universidade Federal de São Carlos, Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Em linhas gerais, esses resultados revelam que o ensino de Biologia necessita de um maior investimento na investigação da Formação de Professores, principalmente no que se refere às pesquisas a serem desenvolvidas. A formação continuada tem sido investigada em uma quantidade significativa de trabalhos acadêmicos, principalmente a partir do final da década de 80. Procuramos categorizar a formação inicial em duas partes – licenciatura e escola normal – porque elas possuem algumas particularidades que, no nosso entendimento, necessitam de um novo olhar. Por outro lado, a formação inicial – Licenciatura – tem também um expressivo número de trabalhos, no campo da Educação, que vem se debruçando, principalmente a partir do final da década de 80 com os “novos rumos da licenciatura” conforme se refere Candau, 1987. Por outro lado é preciso destacar as pesquisas sobre o curso normal que têm

um número representativo de teses e dissertações, principalmente nas décadas de 70 e 80.

Consideramos, assim, relevante destacar esse marco histórico das pesquisas desenvolvidas com a preocupação de se debruçar na temática da formação inicial, principalmente no momento atual em que as políticas públicas educacionais vêm sendo regulamentadas por aprovações de pareceres e resoluções (Freitas, 2000). Vale ressaltar que algumas instituições de nível superior estão hoje se organizando por meio de fóruns e seminários para a discussão das Diretrizes Curriculares que nortearão a formação dos futuros profissionais da educação.

Considerações Finais

Embora se trate de um estudo exploratório, podemos perceber que o campo da Formação de Professores na área da Educação em Ciências encontra-se em crescimento nas últimas décadas. Isso é significativo, pois parece necessário que as pesquisas relativas ao ensino de Biologia se debruçem sobre essa questão uma vez que, ao longo dos anos, a configuração desta área fortalece-se a partir do estreitamento dos vínculos com as perspectivas teóricas da Educação.

Este estudo ainda revelou que a Formação Continuada é o campo que mais vem sendo estudado, seguido da Licenciatura. A área de Ciências, entretanto, foi a que obteve maior número de trabalhos. Merece atenção o fato de que a maior concentração de pesquisas a respeito da Formação de Professores de Ciências ainda se encontrar no eixo sul-sudeste do País. Embora revele a preponderância de um maior número de centros de pesquisas nestas regiões, parece-nos importante que os investimentos de pesquisa alcance uma melhor distribuição territorial.

Ainda que os resultados deste trabalho tenham um caráter preliminar, esperamos que o mapeamento produzido possa contribuir, para outros estudos de cunho acadêmico-científico que aprofundem diversas questões que ainda são pouco discutidas nas pesquisas relativas à formação de professores de Biologia, quais sejam: a formação do professor frente às novas tecnologias, os saberes docentes, os limites e possibilidades das perspectivas teóricas sobre o professor-investigador, repercussões das políticas públicas educacionais, dentre várias.

Bibliografia

- Alves, N. *Formação de Professores: pensar e fazer*. São Paulo: Cortez, 1996. 4ª ed.
- Candau, V.M.F. (coord) *Novos Rumos da Licenciatura*. Brasília: INEP, 1987.
- Diniz, J.E. P. *Formação de Professores: pesquisa, representação e poder*. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.
- Megid-Neto, J. *O Ensino de Ciências no Brasil: catálogo analítico de teses e dissertações: 1972-1995*. Campinas, SP: UNICAMP/FE/CEDOC., 1998.

Nóvoa, A (coord.). *Os Professores e a sua Formação*. Portugal: Dom Quixote, 1995 a

_____. *Profissão Professor*. Portugal: Dom Quixote, 1995 c. 2^a ed.

_____. *Vida de Professores*. Portugal: Dom Quixote, 1995 b. 2^a ed.

Revista Educação e Sociedade. Campinas, SP: CEDES. Número especial, 1999.

Silva, W. C. da. *A Formação dos Profissionais da Educação: o novo contexto legal e os labirintos do real*. Niterói, RJ: EDUFF, 1998.

Marco A. L. Barzano: marcobarzano@openlink.com.br

• DOCENTES DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO CONTINUADA

MARCIA CRISTINA ESPÍNEIRA DIAS (Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais – Coppe, Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Neste trabalho tecemos algumas observações sobre as reflexões de professores de Ciências que participaram de iniciativas de educação continuada, no Rio de Janeiro. As informações provêm da dissertação de mestrado que apresentei na Universidade Federal Fluminense, em agosto de 2000, Educação Continuada e Desenvolvimento profissional – Estudo de Caso de Professores de Ciências Participantes de Iniciativas de Curta Duração.

Algumas breves considerações sobre educação continuada de docentes de Ciências são aqui analisadas e, a partir destas, delineamos algumas sugestões para futuras iniciativas deste tipo. Procuramos, ao focalizar a profissão de professor dentro do campo de Educação em Ciências, especificamente na educação continuada de professores de Ciências, pensar que este profissional deve tentar contemplar o crescimento da abrangência de seu pensamento sobre ciência, ensino de ciência e aprendizagem assim como buscar oportunidades para refletir, recriando/repensando sua própria prática.

Por outro lado, em relação à formação de professores, de maneira geral, temos, como um requisito imprescindível, que os docentes conheçam a matéria a ser ensinada além de, concordando com Gil-Pérez (1991), atuarem satisfatoriamente nas seguinte temáticas: saber os problemas e contextos que possibilitaram a construção de conhecimentos científicos; conhecer as estratégias metodológicas empregadas nestas construções científicas, bem como, as interações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade; ter noção dos desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas, saber selecionar conteúdos adequados contribuindo para uma visão dinâmica do conhecimento científico assim como torná-los acessíveis e interessantes aos estudantes. Estes temas devem ser recorrentes nos cursos de formação continuada, porém, é preciso utilizar abordagens diferentes tentando ampliar a gama de alternativas de possibilidades de ação do professor.

cimento profissional, dos docentes, tenha na educação continuada uma fonte vital de desenvolvimento; a preocupação de que as iniciativas de educação continuada, para os professores, devem estar, de alguma forma, vinculadas aos centros produtores de conhecimento, ou seja as universidades; para os professores se a educação continuada levar ao crescimento profissional, pode levar também a uma satisfação pessoal, afetiva e profissional – a uma atuação profissional mais produtiva; a importância das trocas entre os pares e a satisfação com estes encontros possibilitando estimular a participação dos professores em tais iniciativas; a ênfase no comprometimento dos docentes com a atividade profissional, assim como a valorização de sua profissão, atuam como fatores mobilizadores do desenvolvimento profissional; a consciência da necessidade de atualização profissional constante que pode levar ao desenvolvimento profissional e conseqüentemente à constante participação em iniciativas de educação continuada, em suas várias formas, inclusive na troca de experiências com seus pares;

Os professores constatam que sua prática modifica-se, de alguma forma, ao participar de iniciativas de educação continuada, mesmo que esta modificação seja restrita somente à sua atitude prazerosa na prática docente. Os docentes que entrevistamos perceberam que alcançam um maior envolvimento de seus alunos com a disciplina e da escola como um todo a partir dessa mudança de atitude.

Evidenciamos possíveis relações entre educação continuada e prática docente, ao estabelecer níveis de intervenção no desenvolvimento profissional do professor de ciências. Podemos apontar que a educação continuada é potencialmente capaz de influenciar tal desenvolvimento, ou seja, crescimento profissional. Como contribuições críticas dos professores às iniciativas de educação continuada temos: a necessidade de serem realizadas enquetes prévias entre os docentes para contribuir na oferta de cursos que reflitam, de forma mais adequada, as necessidades destes profissionais; a preocupação, em tais iniciativas, com a recorrência da constatação da falta de preparo dos professores, fato já bem conhecido pelos próprios; a realização de reflexões críticas, ao final de tais atividades, visando contribuir para sua melhoria em ações futuras; a conscientização dos organizadores de iniciativas de educação continuada da delicadeza necessária para lidar com o profissional docente, já tão estigmatizado e de maneira pouco positiva.

Podemos observar que os professores estão conscientes da precariedade de sua formação e necessitam, mais do que constatar este fato, de iniciativas que contribuam para superar tal formação. A oportunidade para que os docentes exponham seus requisitos, expectativas e avaliações finais, parece ser fundamental para a implementação de atividades de educação continuada mais produtivas.

Como proposta para futuras iniciativas de educação continuada devemos considerar que as contribuições críticas dos docentes devem ser observadas.

Bibliografia

- Gil-Pérez, D. Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencias? In: *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), pp. 69-77, 1991.
- Dias, M. C. E. *Educação Continuada e Desenvolvimento Profissional – Estudo de Caso de professores de Ciências participantes de Iniciativas de Curta Duração*. Dissertação de Mestrado. Niterói, Universidade Federal Fluminense, 2000.

Marcia Cristina Espiñeira Dias: mccd@openlink.com.br Centro de Tecnologia – Bloco I-2000 – Térreo – Módulo 1 – Sala I-129 – Cidade Universitária – Ilha do Fundão 21.945-70 – Rio de Janeiro, RJ.

• AS RELAÇÕES ENTRE PESQUISA E ENSINO NA VISÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

MARCUS SOARES e ISABEL MARTINS (Núcleo de Tecnologias Educacionais para a Saúde - NUTES / UFRJ)

O presente trabalho é parte da pesquisa que desenvolvo no contexto da minha dissertação de mestrado que tem como objetivo, discutir como o professor regente de sala de aula se apropria da leitura de textos de pesquisa em ensino de ciências. Pretendemos fazer esta discussão num espaço de formação continuada, explorando novos olhares e leituras críticas desta pesquisa. Nesta apresentação discutimos um recorte de um estudo exploratório envolvendo entrevistas com professores de ciências.

A motivação para este trabalho surge a partir da minha formação e da minha trajetória como educador. Minha experiência e atuação em grupos que promovem cursos de formação continuada de professores colaboraram na construção de um novo olhar sobre a educação e me aproximaram da pesquisa.

Embora a necessidade de integrar aspectos relacionados à pesquisa e à prática de sala de aula seja valorizada por pesquisadores e educadores em ciências (Sanmartí e Azcárate, 1997), vários autores sinalizam para um distanciamento entre pesquisa em ensino. Entre as razões para este distanciamento encontram-se: (i) o fato de o pesquisador, muitas vezes, estar no à sala de aula; (ii) a percepção do pesquisador de que o professor está despreparado para fazer a pesquisa; (iii) o envolvimento em atividades de pesquisa representarem uma sobrecarga de trabalho para o professor e; (iv) o fato de resultados de pesquisa serem comunicados preferencialmente em reuniões científicas das quais o professor não participa (Moreira 1989).

O papel dos espaços de formação continuada enquanto contextos de divulgação e discussão de resultados de pesquisa têm sido objeto de discussão por parte de pesquisadores. Carvalho e Gil Perez (apud em Cunha e Krasilchik, 2000) apresentam como um dos elementos fundamentais na formação de pro-

fessores de ciências *aprender a pesquisar e utilizar os resultados da pesquisa*. Cunha e Krasilchik (2000) apontam a necessidade desta recomendação ser uma das *preocupações tanto dos cursos de formação inicial, quanto daqueles de formação continuada* (grifo meu). No entanto, Lüdke (2001) em recente trabalho sobre o *professor, o saber e sua pesquisa*, assinala que seus entrevistados apontam a formação continuada como pouco influenciando na busca pelo campo da pesquisa, assim como na colaboração da sua formação para pesquisa. Cunha e Kasilchik (2000) apontam pontos que deveríamos considerar ao se preparar um curso de formação continuada e um deles é:

A tentativa de envolver os professores com a pesquisa, levando-os a pesquisar a própria prática é difícil, mas viável se se dispuser de um tempo maior para o acompanhamento dos professores. Envolver o professor na pesquisa significa mudar seus paradigmas, pois os professores até agora foram formados para ensinar e não para pesquisar. (Cunha e Krasilchik, 2000)

É importante termos claro que inserir os professores no campo da pesquisa não deve ser responsabilidade exclusiva da formação continuada, mas também dos cursos de formação inicial. Para isso, a universidade precisa estar atenta a esta possibilidade e aberta à parceria com as escolas do ensino fundamental e médio onde a *colaboração entre os dois tipos de pesquisadores, o de dentro da escola e o de dentro da universidade, cada qual com sua expertise, mas juntos em uma obra comum* (Lüdke, 2001).

Numa perspectiva que reforça a importância da pesquisa em ensino para a prática docente desejamos analisar como se dão as leituras de textos de pesquisa que um grupo de professores realiza num espaço de capacitação. A pesquisa a ser “lida” tem como objeto a construção de explicações em salas de aula de ciências e é influenciada por abordagens socio-culturais (Martins et al, 1999) e trata a sala de aula como um ambiente que comporta grande diversidade de opiniões, valores, crenças e como um local *onde ocorre negociação e construção compartilhada de conhecimento entre professores/alunos e alunos/alunos* (Edwards e Mercer, 1987). É também sob esta ótica que desejamos investigar as leituras dos professores sobre a pesquisa.

Segundo Lemke, *“a melhor maneira de caracterizar qualquer aproximação para a pesquisa são suas perguntas”* (Lemke, 2000). Em nossas investigações iniciais através de entrevistas com professores de ciências esperamos discutir aspectos tais como: Quais os contatos do professor de sala de aula com a pesquisa em Ensino de Ciências? Como se constroem suas visões sobre a pesquisa em Ensino de Ciências? Qual sua concepção de pesquisa? Como a pesquisa pode contribuir na sua prática de sala de aula?

Nas entrevistas pretendemos estimular a reflexão e a troca, permitir que os entrevistados explicitem uma pluralidade de textos e de engajamentos com os textos de pesquisa e que identifiquem e discutam textos com os quais já tenham tido contato. O objetivo deste exercício exploratório não é *sustentar ter encontrado o geral e/ou o específico, muito menos respostas universais* (Lemke, 2000), mas sim de.

num primeiro momento, conhecer, descrever e melhor compreender uma variedade de possibilidades de interações entre professores e pesquisa

Nesta apresentação discutiremos mais profundamente nossas análises deste estudo em andamento e sua contribuição para um entendimento mais aprofundado sobre como a pesquisa pode contribuir para o processo reflexivo do professor dentro de sala de aula.

Bibliografia

- Cunha, A.M.O. & Krasilchik, M. A Formação Continuada de Professores de Ciências: Percepções a Partir de Uma Experiência. 2000. *XXVII Reunião Anual da ANPED*. São Paulo. 2000.
- Edward, D. & Mercer, N. *Common Knowledge - The development of Understanding in the Classroom*. Londres: Methuen / Routledge, 1987.
- Lemke J. Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science education. 2000 URL://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/jrst2000.html, consultado em 10/05/2001.
- Lüdke, M. O Professor, o Saber e sua Pesquisa. *Educação e Sociedade*, v 22, n 74, 2001
- Martins, I., Ogborn, J. & Kress, G. Explicando Uma Explicação. *Ensaio- Pesquisa e Educação em Ciência*, Minas Gerais, v 1, nº 1, p. 29-46, 1999
- Moreira, M. A. O Professor-Pesquisador como Instrumento de Melhoria do Ensino de Ciências. *Em Aberto*, Brasília, INEP/MEC, n 40, p. 43-54, 1989
- Sanmarti, N & Azcárate, C. Reflexiones en Torno a Línea Editorial de La Revista Enseñanza de Las Ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, v 15, n 1, p. 3-9, 1997.

Marcus Soares: msoares@bayside.com.br. Rua Açapuva, 196/202. Higienópolis
CEP: 21050-730 Rio de Janeiro, RJ.

• EPISÓDIOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA: PESQUISA COM PROFESSORES SOBRE SUAS EXPERIÊNCIAS E PERSPECTIVAS

REGINA MENDES (Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, MG) e ARNALDO VAZ (Colégio Técnico, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, MG)

Introdução

Este trabalho apresenta dados da dissertação de mestrado "O Papel da Escola na Educação Ambiental: experiências e perspectivas de professores", onde temos investigado o que os professores consideram relevante para a abordagem de temas de Educação Ambiental (EA) na escola. Para tanto, temos procurado levantar e classificar experiências e perspectivas de professores com

relação a EA no ensino formal. No presente trabalho, apresentamos: (i) a estratégia metodológica que utilizamos nesse levantamento e (ii) alguns exemplos de falas dos professores pesquisados, mostrando como foi pensada a classificação das experiências e perspectivas desses professores dentro de categorias de análise.

A Relação entre os Professores e a Prática Escolar da Educação Ambiental

Definida, referendada e recomendada mundial e nacionalmente pelos órgãos competentes oficiais e da sociedade civil, a Educação Ambiental insere-se na escola através das ações implementadas pelos professores junto às suas classes. Desobrigada, pela abrangência do seu conceito, de compor uma disciplina isolada, é através de iniciativas pessoais e de grupos multidisciplinares de professores que a EA pode ser trabalhada na escola. Sendo assim, abordamos aqui o assunto “educação ambiental em ambientes formais de ensino” a partir da ótica dos professores e do modo como eles se colocam frente aos seus pares com relação a esse assunto.

Na área de educação ambiental, muitas discussões giram em torno da sua vertente formal, já que o tratamento de questões ambientais na escola vem caminhando paralelamente à história da EA. Sansolo e Manzochi (1995:174), analisando trabalhos acadêmicos relativos a EA no ensino formal, consideram “de fundamental importância conhecer o discurso dos professores sobre as dificuldades que enfrentam no seu trabalho. Estes dados, aliados a outros levantados pelos pesquisadores, são subsídio fundamental para o amadurecimento da educação ambiental que se faz nas escolas”. Acreditamos que o professor, por ser um profissional singular que vive situações conflituosas, complexas e instáveis como as que fazem parte do dia-a-dia da sala de aula, possui um saber particular e próprio da sua profissão (Cf. Schön, 1990; Nóvoa, 1992; Pimenta, 1996). Portanto, a construção da prática ambiental dos professores com seus alunos depende e enriquece-se desse saber, e a sua explicitação a outros professores pode contribuir na construção de um repertório de conhecimentos da educação ambiental formal (Cf. Gauthier et al., 1998).

Desenho Metodológico

Nossa interação com os professores sujeitos da pesquisa se deu através de uma oficina sobre EA. Em cada edição da oficina, procuramos reunir grupos de professores interessados no assunto para compartilhar entre os pares suas experiências e perspectivas na área. No total, foram realizadas 6 oficinas, com um número médio de 14 participantes por oficina. Nelas, encontramos representantes de praticamente todas as disciplinas escolares, nos níveis fundamental e médio de ensino.

Para iniciar os debates sobre as experiências e perspectivas dos professores sobre EA na escola, utilizamos a metodologia de Grupo Focal. Este tipo de

entrevista em grupo é construído a partir de temas que, colocados por um moderador, devem ser discutidos, produzindo assim dados de interesse para o pesquisador (Morgan, 1988). Para essa pesquisa, fizemos uma escolha prévia dos temas a serem discutidos pelos professores a saber, temas de projetos nacionais em EA (Brasil, 1997:16). Através de uma dinâmica inicial, esses temas (p. ex: problemas da realidade local/geral; lixo/reciclagem; ações comunitárias) foram apresentados aos professores, que deveriam, em sub-grupos, escolher os cinco temas mais relevantes a serem tratados em sala de aula. A partir da escolha dos temas, os professores deveriam discutir em grupo suas diferentes escolhas, colocando na forma de proposições e exemplos seus posicionamentos sobre o assunto.

Analisando as Falas dos Professores

Os grupos focais realizados durante as oficinas foram transcritos e, dessas transcrições, destacamos para análise trechos que alternam o relato de uma experiência com considerações pessoais sobre a experiência relatada. Chamamos esses trechos de "episódios". Através dos episódios narrados, classificamos as experiências e as perspectivas dos professores pesquisados em categorias gerais, que têm nos mostrado como esses professores comunicam aos pares seus saberes sobre a prática escolar da educação ambiental.

Exemplo de Categorização: Professor Gérson

Para exemplificar como foi feita a categorização dos episódios, vamos transcrever aqui um episódio narrado por um professor que participou de uma das oficinas de EA. Seu pseudônimo é Gérson. O professor Gérson leciona Biologia em turmas do ensino médio - modalidade magistério, de um colégio particular do município do Rio de Janeiro. Aqui ele nos relata um trabalho que realizou com uma de suas turmas:

Gérson - "No terceiro ano nós fizemos um trabalho que foi a identificação do meio ambiente nos meios de cultura. Então eles tiveram que procurar (...) cinco músicas que falassem do meio ambiente de alguma maneira e fazer uma análise crítica dessas músicas (...); pegar cinco histórias (...) e passar a imagem do meio ambiente que estava nessas historinhas (...); tiveram também que procurar cinco obras de arte que de alguma maneira o meio ambiente fosse [retratar] ali e tentar passar aí a visão de cada um sobre como ele via o meio ambiente naquelas obras de arte."

Notamos aqui que o professor Gérson, ao propor esse trabalho, escolheu propositalmente não indicar aos alunos o material a ser analisado, *incentivando*, dessa forma, *a iniciativa dos alunos* em pesquisar material escolhido por eles próprios e, mais importante de tudo, analisado por eles mesmos. Veremos a seguir que essa escolha teve um propósito, ou seja, o *modo* como o professor *procede* está intimamente ligado ao que ele *pretende* com isso:

Gérson - “Quando você vê as historinhas que passam a floresta como sendo um local escuro onde mora a bruxa, onde mora o lobo mau isso passa pra criança o quê? Uma idéia de que você tem que ter medo, pânico da floresta. A história dos três porquinhos: o lobo mau come os três porquinhos. Ah, o lobo mau então é o vilão da história? Ele é malvado? Não, há uma cadeia alimentar onde se o lobo mau não comer os porquinhos quem vai morrer é o lobo mau.”

Ao ser questionado sobre o objetivo do trabalho, Gérson nos indica o que ele *pretende* com aquilo. No caso, vinculando conhecimentos biológicos (*cadeia alimentar*) às idéias dos alunos sobre meio ambiente, o professor Gérson estará *instrumentalizando* seu aluno para lecionar nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Note que ainda podemos observar ao longo do episódio narrado pelo professor Gérson uma outra forma como ele *procede* para atingir seu objetivo. Ao deixar que os alunos exponham suas opiniões e façam suas próprias análises das músicas, livros e obras de arte que transmitem impressões sobre o meio ambiente, ele consegue *diagnosticar os valores dos alunos* com relação ao meio ambiente e utilizar-se desse diagnóstico na instrumentalização dos mesmos.

Gérson - “Quem é herói e quem é bandido nas historinhas em relação ao meio ambiente? Não tem, é uma questão de referencial que você pegue. Então pra que elas não usem a historinha que é normalmente contada como incentivo (sic) de uma aula de Português, de Interpretação ou o que for, mas que elas não usem de maneira indevida.”

Conclusões

Através da leitura, contextualização e análise dos episódios narrados pelos professores, estes foram sendo classificados por nós, resultando, até o momento, nas categorias que apresentamos no QUADRO 1.

QUADRO 1: Análise dos episódios narrados. Categorias de análise.

PERSPECTIVAS DO PROFESSOR (O que pretende?)

- I. “Mobilizar” o aluno (discutindo e trabalhando questões ambientais)
 - II. “Instrumentalizar” o aluno (vinculando conhecimentos técnico-científicos às idéias sobre meio ambiente)
 - III. Fazer o aluno “vivenciar” determinados problemas ambientais
 - IV. “Sensibilizar” o aluno para as questões ambientais
- EXPERIÊNCIAS DO PROFESSOR (Como procede?)
1. diagnosticando valores dos alunos com relação a questões ambientais
 2. abordando temas do universo local do aluno
 3. abordando assuntos do dia-a-dia (e que geram discussão na sociedade)

4. levantando idéias e concepções dos alunos sobre temas ambientais
5. incentivando as iniciativas dos alunos
6. transformando a escola numa microesfera de práticas sócio-ambientais
7. abordando assuntos do universo cultural dos alunos

O que podemos observar aqui é que os professores pesquisados demonstram, através dos episódios narrados, possuir um saber sobre ações ambientalmente responsáveis e seus objetivos que lembram em muito aqueles recomendados pelos especialistas em EA. Isso quer dizer que o professor que se interessa pela área demonstra possuir os fundamentos para introduzir a educação ambiental no espaço escolar; muito provavelmente porque a complexidade da atividade docente encontra consonância na complexidade da área ambiental, especificamente no campo da educação ambiental. Dentro desse contexto, as experiências profissionais do professor, ao longo da sua atividade docente, capacitam-no a aproximar-se e envolver-se com a questão ambiental de uma maneira mais completa e eficiente do que outras áreas que não convivem com questões tão complexas e dilemáticas. Sendo assim acreditamos que, com o professor e suas narrativas, podemos aprender como trabalhar para construir e consolidar a vertente formal da Educação Ambiental.

Bibliografia

- Brasil. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Ministério da Educação e do Desporto. Levantamento Nacional de Projetos de Educação Ambiental-MMA. Brasília; *I Conferência Nacional de Educação Ambiental*, 1997. (Relatório).
- Gauthier, C. et al. *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1998.
- Morgan, D. L. *Focus groups as qualitative research*. London: Sage, 1988.
- Nóvoa, A. *Formação de professores e profissão docente*. Lisboa; Don Quixote, 1992.
- Pimenta, S. G. Formação de Professores - saberes da docência e identidade do professor. In: *Revista da Faculdade de Educação da USP* 22 (2): 72-89, 1996.
- Sansolo, D. G., Manzochi, L. H. Educação, escola e o meio ambiente. In: Sorrentino, M., Trajber, R., Braga, T. (Org). *Cadernos do III fórum de educação ambiental*. São Paulo: Gaia, 151-174, 1995.
- Schön, D. A. *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco; Jossey-Bass, 1990.

Financiamento: Bolsa CAPES

Regina Mendes: remendes@bigfoot.com. Rua do Matoso 256 casa 06, Tijuca.
20270-131. Rio de Janeiro, RJ

• O PROFESSOR DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA E A INTERNET: PRECONCEITOS, NECESSIDADES, CAPACIDADES, MUDANÇAS E DESAFIOS

DEVANIR MARCELO DIAS (Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais)

Introdução

A *Internet* com suas inúmeras possibilidades de acesso à informação e à comunicação, configura-se em uma importante e valiosa ferramenta de auxílio ao trabalho docente. Como professor, usuário e conhecedor das inúmeras possibilidades que a *Internet* oferece aos processos de ensino e aprendizagem, constatei que por algum motivo essa rede telemática não estava sendo usada pelos professores do ensino fundamental, médio e superior, e quando isso acontecia, não era de uma maneira condizente com as características, especificidades e particularidades que esse ambiente virtual requer.

Identificado tal problema, surgiram algumas perguntas: Será que o mesmo está acontecendo com os professores de Ciências e Biologia do Ensino Fundamental e Médio? Quais as especificidades da rede que a difere das fontes de informação e comunicação tradicionais e portanto requer novas habilidades dos seus usuários? Durante uma navegação de busca na *Internet*, ocorrem desvios ou enriquecimento do assunto pré determinado pelo professor, ou seja, ocorrem mudanças na sua intenção inicial de busca?

Objetivos

Para a investigação do problema foi necessário: 1. determinar o perfil dos professores de Ciências e Biologia quanto à utilização da *Internet*; 2. refletir sobre os preconceitos que possuem a respeito da rede, quais as dificuldades, as capacidades e as habilidades que possuem no trato com a *Internet*; 3. compreender como os professores de Ciências e Biologia apropriam-se e dão significado às informações obtidas por meio da *Internet*; 4. identificar os critérios que orientam os mesmos na seleção das informações obtidas na rede, relacionando-os com critérios formalmente estabelecidos; 5. verificar se a *Internet* causa mudanças na intenção inicial dos professores, quando buscam informações acerca de um assunto; 6. compreender a relação entre o conhecimento da rede e a apropriação das informações pelos professores de Ciências e Biologia; 7. investigar como a *Internet* pode auxiliar os professores na busca de informações que possam ser utilizadas na preparação de atividades ou que contribuam de forma significativa para ampliação do seu conhecimento acerca dos diferentes objetos de estudo inerentes à área pedagógica e biológica; e 8. apontar desafios e mudanças que essa rede telemática propõe na prática docente.

Metodologia

Para obtenção dos dados foi utilizado um questionário e um roteiro de observação. Por meio do questionário obtive informações, tais como: dados

pessoais e escolares; conhecimento do perfil de uso da *Internet* por intermédio da identificação de palavras relacionadas à sua estrutura, ao seu funcionamento, ao seu histórico, à sua operação, aos seus recursos e serviços; como eram tratadas as informações obtidas na rede; conhecimento de línguas estrangeiras; conhecimento de páginas de busca; fontes de informações clássicas usadas pelos professores; utilização da *Internet* com os alunos e espaço para comentários. Trabalhei com uma amostra de 14 professores de Ciências e Biologia do ensino fundamental e médio das redes federal, particular e municipal de Belo Horizonte.

O roteiro de observação foi usado apenas com um professor selecionado após análise dos questionários. Os critérios usados para a seleção foram relacionados à experiência do professor com o uso pessoal da *Internet* bem como a utilização desta por seus alunos. Constatou-se do roteiro um detalhamento do perfil do professor; as características do computador e do local onde a observação foi realizada, os objetivos definidos para orientar a observação e, finalmente, espaço para registro de fatos relacionados à seleção e tratamento das informações obtidas, bem como intenção do uso dessas informações em sala de aula, entre outros.

Apresentação e análise dos dados

Em relação ao perfil dos professores da amostra, houve a representação de duas faixas etárias bem distintas: de 20 a 30 anos e de 40 a 50 anos. Na segunda concentram-se os professores oriundos da rede federal, na sua maioria concursados e com um tempo relativamente elevado de magistério.

A maior parte dos docentes da amostra faz uso da *Internet* há cerca de dois anos. Esse resultado pode indicar o pouco tempo da popularização da *Internet* no país e as mudanças na área de telecomunicação. A maioria dos professores acessa a *Internet* do trabalho porém esse uso não está direcionado à prática docente. A utilização em casa também se mostrou expressiva.

O uso semanal da *Internet* é, em média, de uma a três horas. Esse é um tempo insuficiente para uma boa navegação, demonstrando que a maioria dos professores apropria-se pouco da rede.

Somente três professores realizaram curso sobre *Internet*. Uma boa capacitação quanto ao uso da *Internet* e de suas especificidades é necessária para a realização de um trabalho consciente e seguro da mesma.

Quanto à língua estrangeira, o inglês apareceu como a mais conhecida. É um resultado positivo, uma vez que o inglês possibilita a exploração mais ampla da *Internet*.

Ao reconhecerem palavras associadas à *Internet*, os professores participantes da pesquisa foram capazes de identificar 29% das palavras relacionadas à estrutura, 22% ao funcionamento, 2% ao histórico, 45% à operação, 16% aos recursos e 36% das palavras referentes aos serviços. Os valores mais significativos podem ser observados nos itens operação (45%) e serviços (36%) ou seja, os

itens mais básicos da *Internet*. Esse conhecimento elementar, muitas vezes autodidata, dificulta qualquer tipo de trabalho mais expressivo da rede, principalmente com vistas ao processo de ensino e aprendizagem.

O correio eletrônico (*e-mail*) e a Grande Rede Mundial (*World Wide Web* ou *WWW*) são os serviços mais usados pelos professores. Como se sabe, eles representam os serviços básicos oferecidos pela *Internet*.

Foi significativo o uso de páginas de busca e o número de professores que possui *e-mail*. Porém o número de docentes com página na *Internet* é inexpressivo (1). Esses resultados parecem demonstrar uma baixa interatividade dos professores pesquisados com a *Internet*.

As páginas de busca mais usadas são o *Cadê*, o *Altavista* e o *Yahoo*, demonstrando um certo conhecimento de tais ferramentas. A página de busca mais usada é o *Altavista*.

As formas de armazenamento mais usadas são o salvamento, a cópia para outro aplicativo e a impressão. Saber alternar entre as diferentes formas de armazenamento é uma capacidade que deve ser exercitada pelo professor.

As mídias clássicas mais usadas são o jornal, o livro e a televisão. As versões mais usadas dessas mídias na *Internet* são o jornal e as revistas. Podemos perceber que a *Internet* funciona como um importante integrador das mídias. Essa especificidade carrega uma grande potencialidade que pode ser explorada de maneiras diversas na prática docente.

Os nossos dados evidenciaram que os docentes com menor idade e menor tempo de magistério fazem uso mais freqüente da *Internet* para fins didáticos. Possivelmente esses profissionais vivenciaram algum uso da rede durante sua formação acadêmica. Os professores com idade mais avançada e maior tempo de magistério não têm a rede incorporada em sua prática docente.

Os comentários dos professores foram classificados em cinco grupos diferentes: 1) Preocupação com a assimilação inicial da *Internet*; 2) Preocupação com a informação disponível na *Internet*; 3) Preocupação com o impacto da *Internet* nas relações humanas; 4) Preocupação com a complexidade da navegação e 5) Experiências de uso da *Internet* por professores e alunos.

A análise desses comentários possibilitou verificar mais detalhadamente os preconceitos, as necessidades e as capacidades dos professores quanto ao uso da rede. Parte das opiniões emitidas não condiz necessariamente com a realidade da *Internet*, demonstrando um certo desconhecimento da rede por parte dos professores.

A observação do uso da *Internet* pela professora selecionada revelou que ela apresenta uma maneira de navegar que facilita a construção de pequenas totalidades (Levy, 1999), ou seja, ela navega aprisionando uma pequena parcela das informações da rede referentes ao seu objeto de busca. Tal postura, auxilia a sua orientação durante a navegação, evitando que se perca. Ficou nítido

que o conhecimento que ela possui de outros idiomas contribui para uma exploração mais ampla da rede. A professora demonstrou ter critérios específicos de validação e seleção das informações obtidas na rede, executando uma leitura detalhada durante a navegação e promovendo o confronto das informações enquanto navegava. A forma de apropriação das informações se deu por meio de leitura detalhada na tela e choque das idéias. Observei que houve maior preocupação com a informação em si do que com suas fontes. Muitos critérios usados pela professora para validar e selecionar as informações coincidem com os critérios formalmente estabelecidos (Palácios, 1996). No tratamento das informações ela utiliza os métodos de referência e de armazenamento descritos na íntegra desta monografia. Ao encerrar sua navegação sobre o tema “aborto”, a professora acrescentou novos tópicos ao seu plano de busca inicial. A idéia de ampliar a abordagem do tema foi em função das informações obtidas nas inúmeras páginas acessadas durante a navegação. Tal fato demonstra que houve mudança da intenção inicial de busca da professora.

Conclusão

Esta pesquisa, apesar de trabalhar com uma amostra pequena, oferece-nos uma idéia do perfil dos professores que faz uso da *Internet* para fins pessoais ou profissionais e aponta desafios e mudanças necessárias na prática docente para incorporação dessa rede telemática.

Os preconceitos existentes em relação à rede são decorrentes, na maioria dos casos, da falta de conhecimento da mesma. A *Internet* facilita a obtenção e a apropriação das informações, bem como oferece enorme potencial para práticas em que os alunos são sujeitos de sua aprendizagem. A existência de informações duvidosas, não inviabiliza o seu uso. A *Internet* causa mudança na intenção inicial do professor, possibilitando resultados mais ricos nas suas atividades. Quanto maior o conhecimento do profissional da educação a respeito da rede, melhor o uso que ele fará da mesma. A *Internet* é uma importante fonte de obtenção de informações e contribui para a formação permanente do professor de uma maneira mais autônoma.

Bibliografia

- Lévy, Pierre. *Cibercultura*; São Paulo, Editora 34. 1999.
- Lévy, Pierre. *O que é o virtual*; São Paulo, Editora 34. 1996.
- Palácios, Marcos. A internet como ambiente de pesquisa – problemas de validação e normalização de documentos ONLINE. In: *Revista da FAEEBA*, Salvador, 5 (6): 43-56, jul/dez 1996.

Devanir Marcelo Dias: dmdias@brfree.com.br. Rua Dom Cabral, 810 – Ipiranga
31160-150. Belo Horizonte, MG.

• TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA SALA DE AULA: A VISÃO DO PROFESSOR

MARCELO BORGES ROCHA (Núcleo de tecnologia Educacional para a saúde-UFRJ) e ISABEL MARTINS (Núcleo de tecnologia Educacional para a saúde-UFRJ)

Introdução

Neste trabalho investigamos um aspecto da contribuição da divulgação científica para o ensino de ciências, problematizando o uso didático de textos de jornais e revistas de divulgação em sala de aula. Dando um suporte teórico a esta investigação alguns aspectos serão discutidos ao longo do trabalho, entre eles: a alfabetização científica como objetivo da educação básica, sobre o papel da linguagem no processo de ensino-aprendizagem de ciências e sobre o papel das metáforas e analogias no entendimento e na comunicação de idéias científicas. Esta atividade tem contribuído no desenvolvimento da minha dissertação do mestrado e nas atividades do projeto "Comunicando Ciências na escola" (Martins, 2001). Neste texto descremos a seguir, o quadro teórico do trabalho, a metodologia e alguns resultados preliminares.

Quadro Teórico

Atualmente vivemos em uma sociedade onde os meios de comunicação se encarregam de difundir uma gama de informações científicas que, muitas vezes, relacionam conceitos, entidades, relações e fenômenos distantes da experiência cotidiana. Exemplos disto são: a vasectomia como um eficiente método contraceptivo; o período da menopausa caracterizado por variações hormonais; a urgência de um racionamento de energia elétrica, a descoberta do genoma humano gerando possíveis tratamentos para o câncer. Esta crescente disponibilidade de informações com importância pública reforça a idéia da necessidade de uma alfabetização científica, de forma que o indivíduo possa participar como cidadão numa sociedade em constante transformação, social, científica e tecnológica. Estas informações se apresentam numa variedade de veículos-suporte como, rádio, TV, revistas e jornais e abordam temas atuais de forma contextualizada e dinâmica, proporcionando uma leitura mais motivadora. Estas características do texto de divulgação parecem ir ao encontro não só das necessidades e interesses dos estudantes por informação científica, mas também das recentes recomendações curriculares que reforçam aspectos tais como contextualização e interdisciplinaridade (Martins, 2001). Muito mais que aprender conceitos que serão avaliados através de testes, faz-se necessário uma discussão destes conceitos que leve em consideração os contextos social, econômico, histórico e tecnológico, gerando possibilidades para o aluno se inserir em uma sociedade permeada pelo discurso científico (Lemke, 2000).

Pode-se dizer que os textos de divulgação científica têm sido usados com maior frequência em sala de aula, mas que pouco tem sido discutido acerca

das adaptações e re-contextualizações necessárias ao uso didático deste material (Martins, 2001). Neste momento faz-se necessário refletir um pouco sobre o papel da linguagem no processo de ensino-aprendizagem de ciências, visto que o professor através de sua fala pode criar estratégias para a re-elaboração discursiva dos textos de divulgação. Isto pressupõe considerar a linguagem para além de sua função comunicativa. Frequentemente nos deparamos em sala de aula com as diferenças entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana. A primeira geralmente trata de fatos cristalizados, a-temporais e universais, dificultando o diálogo com o aluno que está mais familiarizado com uma linguagem cotidiana, dinâmica e temporal (Mortimer, 1998). A linguagem desempenha, portanto, importante papel no estabelecimento de pontes entre as visões de mundo dos alunos e as explicações científicas.

Na re-elaboração discursiva dos textos de divulgação o professor pode lançar mão de vários recursos. Nosso interesse principal de investigação se concentra no uso específico de metáforas e analogias para este fim. Ao longo da História da Ciência, alguns fatos ratificam a importância da metáfora como recurso de conceitualização e não só de comunicação. Um deles foi o ocorrido com Robert Hooke que ao observar uma cortiça no microscópio identificou estruturas semelhantes às de uma cela, onde as paredes são compartilhadas e as trocas se tornam possíveis, dando-lhes por isso o nome de célula (em inglês *cell*). Isto nos leva a considerar a importância das metáforas e analogias não como meras figuras de estilo, mas como recursos na construção de significações. Por exemplo, ao considerar a estrutura de um ovo como modelo explicativo de célula ou o olho humano como análogo à uma câmera fotográfica, ou ainda, o sistema nervoso funcionando tal como um circuito elétrico, o professor faz com que o aluno seja capaz de visualizar estruturas, imaginar o novo, construir e elaborar relações.

Metodologia e resultados

Em nosso estudo estão sendo feitas entrevistas com professores de Biologia de escolas da rede oficial (pública- federal e municipal e particular) do Rio de Janeiro, que atuam no terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental e já fazem uso de materiais de divulgação científica como recurso didático. Nessas entrevistas levantamos informações acerca (i) dos critérios através dos quais eles selecionaram os materiais de divulgação; (ii) sobre como eles percebem as relações entre as temáticas abordadas nestes materiais e os conteúdos curriculares e, finalmente; (iii) sobre estratégias de uso destes materiais em sala de aula. Entre as estratégias desejamos documentar mais detalhadamente aquelas que envolvem o uso de metáforas e analogias. Numa fase posterior estaremos conduzindo também observações em sala de aula, documentando como estas são utilizadas nas re-elaborações discursivas dos textos de divulgação. Nesta apresentação trazemos alguns resultados preliminares de um estudo exploratório, realizado a partir de entrevistas com cinco professores.

Identificamos as fontes mais frequentemente consultadas e as principais temáticas por eles selecionadas. Discutimos ainda como: interesse dos alunos,

acessibilidade ao material, a necessidade de complementaridade do texto didático e algumas de suas visões e experiências de uso destes materiais influenciam suas escolhas e o uso dos textos de divulgação científica pelos professores em sala de aula. Em particular problematizamos o uso de metáforas e analogias como estratégias de re-elaboração discursiva por estes professores.

Bibliografia

- Gouvêa G. (2000). *A divulgação científica para crianças: o caso da Ciência Hoje das Crianças*. Tese de Doutorado. Departamento de Bioquímica Médica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Lemke J. (2000). *Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science education*. URL://academic.brooklyn.cuny.education/jlemke/papers/jrst2000.h., consultado em 10/05/2001.
- Martins I., Ogborn J. e Kress G. (1999). Explicando uma explicação. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*. Vol. 1, No. 1, 29-46.
- Martins I. (2001) *Projeto “Comunicando Ciências na Escola”*. Projeto de Pesquisa do Laboratório de Linguagens e Mediações do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde - UFRJ
- Mortimer E. F. (1998) *Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o Ensino de Ciências* In: Chassot A. e Oliveira R. (orgs) *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo Ed. Unisinos
- Salém S. e Kawamura R. M. (1996). O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? *V Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física*. Sociedade Brasileira de Física. 588-598

Apoio CNPq.

Marcelo Borges Rocha: borgesrocha@email.com.br. Rua Miguel Ângelo, 357 apt. 202. Maria da Graça, CEP.: 20785-220 Rio de Janeiro, RJ.

• O CONCEITO DE GENE E A SUA APROPRIAÇÃO POR ALUNOS UNIVERSITÁRIOS

GUSTAVO CIRAUDO FRAGA SOLJIA (Departamento de Genética, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro) e EDSON PEREIRA DA SILVA (Laboratório de Genética Marinha, Departamento de Biologia Marinha, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, RJ)

Introdução

A Genética moderna é inaugurada com a redescoberta dos trabalhos de Mendel. O Monge beneditino propôs um modelo absolutamente teórico que resolvia seu problema prático. O que Mendel fez então, foi um “construto teó-

rico”, os seus “pares de fatores”. Mas... e agora? Onde estão tais entidades abstratas? Surge então a “teoria do colar de contas” ou a “teoria cromossômica de herança”. Sim! Os genes existem e estão nos cromossomos. A entidade abstrata se materializa. E tem mais: o DNA é o material genético, é uma dupla hélice, se replica semi-conservativamente, o código genético é um triplete, um gene codifica uma enzima, etc e tal. Parecia então que “o gene” como uma região específica do DNA, como um objeto material, concreto, tinha encontrado seu lugar ao sol. Será?

O tema deste trabalho é como este objeto em estudo, “o gene”, é percebido por alunos de Biologia. Os resultados encontrados servem de base para posterior discussão, onde o conceito formal de gene é questionado.

A escolha deste tema se dá no momento em que o desenvolvimento científico de temas ligados à Genética e principalmente em relação à biotecnologia ocorre de uma forma atroz e voraz, podendo dar a frágil impressão de que tudo em relação a estes temas está bem estabelecido. Portanto, este é um momento oportuno para reflexão e discussão de um conceito que não é estático.

A pretensão deste trabalho é que tanto alunos de graduação, professores, profissionais da área, e talvez, o leitor leigo em geral, possam desfrutar das idéias aqui levantadas, questioná-las, aceitá-las ou refutá-las, mas principalmente gerar um debate em relação às questões aqui discutidas, fazendo que os mesmos deixem de ser simples observadores ou repetidores de práticas científicas já estabelecidas passando para o papel de agentes pensantes e críticos.

Metodologia

A pesquisa foi realizada no ano de 2000 e incluiu 134 alunos que responderam ao questionário proposto. Todos os entrevistados pertenciam à Universidade Federal do Rio de Janeiro e estavam regularmente inscritos no curso de Ciências Biológicas.

A partir da leitura dos questionários, as respostas dos alunos foram classificadas em categorias interpretativas. O objetivo destas categorias era verificar qual o conceito de gene apropriado pelos alunos. Outro interesse era verificar se haveria dentro da faculdade momentos de ruptura em relação ao conceito de gene apropriado pelos alunos, por conta disto foram criados grupos onde tais “rupturas” poderiam ocorrer (1º período, 4º período e as especializações: Licenciatura, Genética, Biologia Marinha, Ecologia e Botânica).

Resultados

A imaginada ruptura ou divergência em relação ao modo de pensar ou de perceber o objeto em questão não ocorreu. O que se notou foi que o grupo de alunos do “1º período” era o mais heterogêneo entre todos. Os demais grupos eram mais homogêneos, sendo que o grupo “Genética”, dentre estes, era o que mais se diferenciava dos demais. O “4º período” foi o grupo com visão mais

próxima daquelas apresentadas pelo grupo “Genética”. O questionário consistia das seguintes perguntas:

Defina: o que seria um gene?

Qual seria a função ou funções do gene?

DNA e gene são a mesma coisa?

Talvez algum dia lhe disseram que você era parecido com seus pais. Até que ponto você acredita que “os genes” tem culpa nisso?

Certamente você é bem diferente da maioria das pessoas, para não dizer todas, do planeta Terra. Você acha que os tais genes estariam metidos nessa estória?

Dolly, transgênicos, etc. Esquizofrenia, alcoolismo, humor. Manipulamos o destino dos genes ou os genes manipulam o nosso destino?

Com relação à última pergunta, os alunos, de uma forma geral, apresentaram contundentes preocupações em relação aos caminhos e descaminhos que a manipulação genética está percorrendo. Na quarta e na quinta questão, com exceção dos alunos que estavam cursando o Bacharelado em Genética, os alunos apresentaram uma visão fortemente ligada a um chamado determinismo genético, onde principalmente “os genes” e somente eles seriam os culpados “desta estória toda”. As respostas à terceira questão indicam que parece não haver dúvidas que gene e DNA não são a mesma coisa, embora tenhamos verificado, ao analisar as respostas do questionário de uma forma geral, que esta distinção pode ter sido induzida pela pergunta. Para segunda questão temos os “calouros” com uma visão preferencial do “gene” como um gerador de características e um outro grupo que passamos a chamar de “Não-Genética” (Biologia Marinha, Botânica e Ecologia) que apresentou uma visão que chamamos de “funções dissociadas”, onde aparecia mais de uma função para “os genes”, contudo sem que houvesse relação entre elas. Já para os alunos enquadrados nos grupos “4º período”, “licenciatura” e “Genética” “o gene” teve como função primordial a síntese de proteínas, sendo esta relacionada com os processos internos de regulação gênica e também com seus futuros desdobramentos. Na primeira questão, em que pedíamos uma caracterização, uma definição “da tão temida criatura” tivemos, em todos os grupos, uma esmagadora visão molecular do gene. Esta visão pode ser resumida na seguinte definição geral: *sequência específica de nucleotídeos que codifica uma proteína.*

Discussão

Desde Mendel até os dias atuais, é inequívoco que as definições, os conceitos, a visão que temos do material hereditário e, principalmente, dos “pares de fatores hereditários”, foram mudando com o passar do tempo (Reznik, 1995). Assim, partimos de um produto teórico absolutamente racional para a concretização do objeto material, palpável dos dias de hoje. Mas, ao que parece, esta visão estática do gene parece estar sofrendo alguns abalos, sendo a

mesma reformulada. Não é mais possível aceitar a definição do gene como uma sequência definida dentro do DNA. Para Griffiths (1999), existem duas definições de gene: uma molecular e a outra evolutiva. Estas duas definições estariam ocupadas em resolver os problemas relacionados cada qual com sua área.

Sabe-se, hoje, que existem inúmeros processos moleculares que inviabilizam uma visão estática ou mesmo única para o gene. A existência de mudanças de fase de leitura, regiões que ora são íntrons, ora são exons, além de eventos de adição de nucleotídeos após o processamento do transcrito, etc, dificultam uma definição de gene baseada em grupos de complementação. Desta forma, onde estão as tais sequências definidas? Parece que estão se desmaterializando diante destes processos.

Poderíamos então, dividir o conceito de gene em duas visões: uma informada a partir de uma lógica formal e outra a partir de uma lógica dialética. Como isto se dá? A visão formal é aquela em que temos um conceito bem definido, estático e atendendo ao princípio da não contradição. Neste modelo se encaixam as visões do gene baseadas em grupos de complementação como aquelas do tipo: um gene @ um caráter; um gene @ uma sequência de DNA etc. Contudo, como já vimos, algumas vezes uma sequência “é” um gene, mas noutras vêzes “não é”. Para dar cabo desta realidade mais complexa, não unívoca, seria necessário uma definição mais ampla ou aberta. Naquelas situações onde a lógica formal não consegue se sustentar, nos parece indicado lançar mão de uma lógica dialética. Acreditamos que a realidade dos genes só é perfeitamente compreendida com a adoção de uma visão do gene informada por esta lógica, que assume a contradição e a totalidade como necessárias para entender o mundo. Somente nesta visão, a inversão do conceito de gene na forma uma cadeia polipetídica -> um gene (Newton, 1987), pode ser compreendida corretamente. Ou seja, a lógica dialética enxergaria “o gene” mais do ponto de vista de um “processo molecular de desenvolvimento” do que de uma entidade. Se pensarmos que até mesmo o DNA e o RNA podem, também, se mover ao invés das polimerases (Cook, 1999), este quadro de mudanças torna-se bastante promissor.

Conclusão

O conceito de gene predominante entre os alunos é influenciado por uma visão molecular. Não existem diferenças marcantes entre as visões que os universitários apresentam em relação ao gene, contudo, os alunos do Bacharelado de Genética apresentam visões mais informadas tecnicamente e com um uso de ferramentas vocabulares mais adequadas. Porém, mesmo neste caso, o gene é sempre tido como uma coisa ou entidade dotada de um corpo, que, acreditamos, é fortemente influenciada por uma lógica formal. Propusemos em nossa discussão que uma melhor apropriação do conceito de gene pode se dar a partir da adoção de uma lógica dialética.

Bibliografia

- Cook, P. R. The organization of replication and transcription. *Science* 284: 1790-1795, 1999.
- Griffiths, P. E. The many faces of the gene. *BioScience* 49(8): 656-662, 1999.
- Newton, S.M.C. O que é o gene. *Genética molecular e de microorganismos*. Costa, S.O.P. (ed.). Ed. Manole, 1987.
- Reznik, T. *O desenvolvimento do conceito de gene e a sua apropriação nos livros didáticos de biologia*. 182 pp. Tese de Mestrado em Educação/UFF/Niterói. 1995.

Gustavo Cirauco Fraga Solha. natmaangu@aol.com. Laboratório de Genética Marinha, Dept^o Biologia Marinha- Instituto Biologia, Universidade Federal Fluminense, 24.001-970, Niterói - RJ

• ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE IMAGENS ANIMADAS NA REPRESENTAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM MATERIAIS EDUCATIVOS INFORMATIZADOS NA ÁREA BIOLÓGICA

MIRIAM STRUCHINER, EDITE MARIA DA SILVA, TAÍS RABETTI GIANNELLA¹ e ALINE PINNA MACHADO (Apoio CNPq – Laboratório de Tecnologias Cognitivas – Núcleo de Tecnologia Educacional para as Ciências da Saúde, UFRJ).

Introdução

Construir conhecimentos sobre linguagens e formas de representação dos fenômenos biológicos é de fundamental importância para desenvolver materiais que estimulem e facilitem o processo de aprendizagem de alunos das ciências biomédicas. As novas tecnologias facilitam o desenvolvimento de materiais educativos em formato multimídia/hipermídia com imagens dinâmicas, como vídeos e animações, que enriquecem as experiências dos alunos na visualização de conceitos e processos.

A partir da realização de um projeto de pesquisa (uma parceria entre o Laboratório de Tecnologias Cognitivas – NUTES/UFRJ e Laboratório de Neuroplasticidade – ICB/UFRJ) sobre a utilização de um sistema hipermídia na área de Neurociência (Cem Billhões de Neurônios) no ensino de Medicina, constatou-se a relevância das animações na aprendizagem dos estudantes, já que estas são formas de representação que possibilitam uma aproximação da realidade, para que haja a compreensão de fenômenos complexos, permitindo “vivenciá-los e/ou observá-los” sem que façamos parte dele diretamente. Este trabalho apresenta os resultados de um estudo que possui como principal obje-

tivo aprofundar conhecimentos sobre concepção, construção e utilização de animações no ensino de conceitos científicos, em materiais educativos informatizados na área biológica. As fontes de informação foram: bibliografia sobre ilustrações científicas, história e técnicas de animação, percepção e aprendizagem e uso de animações na difusão de conceitos científicos. Além disso, foi feito um levantamento de exemplos de animações em materiais educativos disponíveis na área biológica, tanto em formato CD-ROM, como na Web.

Breve História da Animação

A história da animação pode ser dividida em diferentes fases, que correspondem às técnicas utilizadas e suas formas de expressão.

A primeira fase explorou a luz e a sombra. As técnicas mais conhecidas foram o Teatro de Sombras, a Lanterna Mágica e o Caleidoscópio.

Na segunda fase, surgem os instrumentos mecânicos, que serviram de base para o nascimento do cinema, explorando o movimento mecânico de desenhos/figuras em diferentes posições. Estes instrumentos foram possibilitando a composição da imagem em movimento (Fenacístoscópio) e viabilizaram a projeção para uma maior audiência (Zootrópio e, posteriormente o Praxinoscópio). Consolidaram, assim, as técnicas de projeção, com o aparecimento do teatro óptico.

Na terceira fase, o avanço da fotografia possibilitou novas técnicas, tais como *stop motion*, realizadas através de seqüências fotográficas, constituindo a linguagem filmica tal qual conhecemos atualmente..

No início dos anos 80, com a computação gráfica, nasce a quarta fase da animação, que significou enorme impacto para a representação do conhecimento científico e sua divulgação em materiais de ensino-aprendizagem. A animação feita por computador pode gerar imagens em três dimensões, simulando eventos e fenômenos difíceis de serem representados por imagens estáticas e bidimensionais. Além disso, possibilita a captura de imagens em movimento.

A holografia e a realidade virtual colocam-se como perspectivas futuras para a representação do conhecimento, oferecendo além do movimento, uma interatividade e participação ativa dos usuários.

Construção de uma Tipologia do Uso de Animações em Materiais de Ensino na Área Biológica

As análises do material coletado possibilitaram a construção de uma tipologia dos usos da animação na representação dos conceitos científicos com base na natureza e finalidade das seqüências de imagens apresentadas:

(1) observação de um objeto em diferentes ângulos: a animação possibilitando a visualização de um objeto em suas várias facetas por meio da rotação

em diferentes direções, permitindo ao estudante uma percepção contínua (Figura 1);

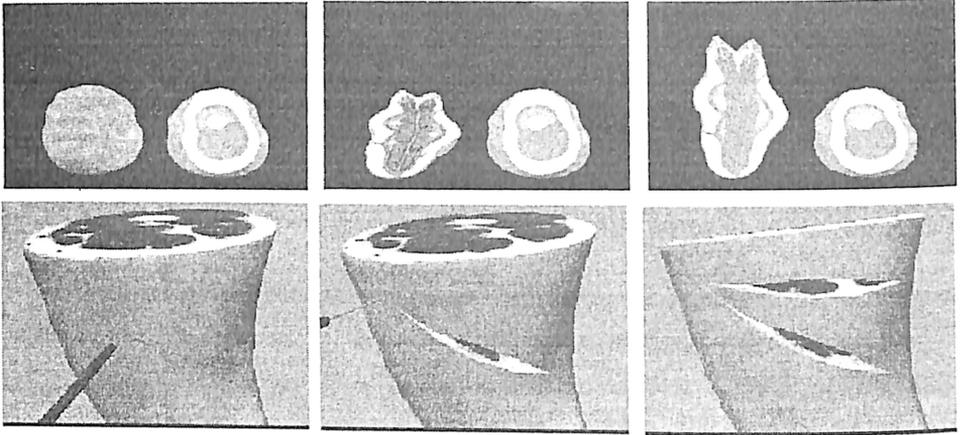


Figura 1: Projeto Anticorpos Monoclonais, representação de estruturas presentes no baço, no caso, a observação de uma artéria central circundada por uma bainha linfática periarteriolar (PALS). Noutro exemplo, é uma demonstração de realidade virtual do Visible Human Project (VHP)

(2) observação de um fenômeno e sua representação gráfica simultânea: um sistema dinâmico em funcionamento e sua representação gráfica na mesma tela (Figura 2);

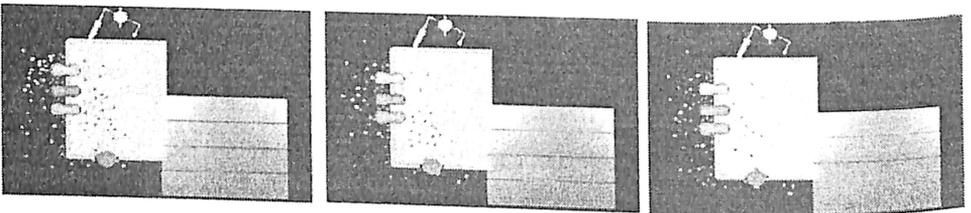


Figura 2: Representação com gráfico do potencial de ação: fenômeno elétrico muito rápido e transitório que ocorre na membrana do neurônio. Esta animação faz parte do Projeto Cem Bilhões de Neurônios.

(3) observação de um processo dinâmico (evolução ou deterioração): esta categoria facilita a compreensão do aluno sobre fenômenos difíceis de observar em tempo real e/ou a olho nu (Figura 3);

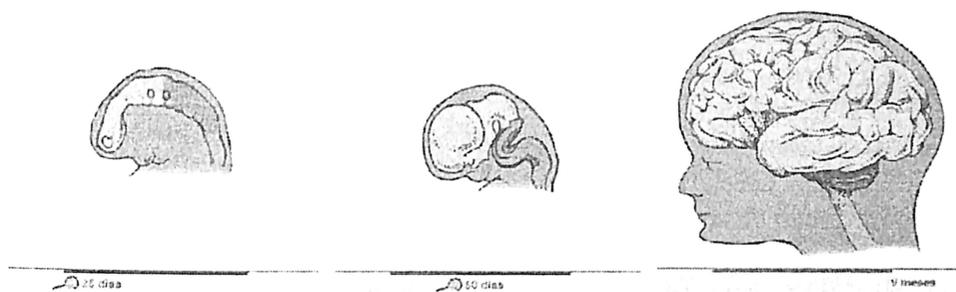


Figura 3: Representação animada da Morfogênese Neural do Projeto Cem Billhões de Neurônios.

(4) observação dinâmica de diferentes níveis de representação (plano anatômico, celular, molecular) de um órgão/tecido e o seu funcionamento de um determinado sistema ou fenômeno (exemplo: audição). (Figura 4);



Figura 4: Representação do órgão auditivo encontrada no software educativo How Your Body Works (de 1995).

Estas categorias podem auxiliar docentes e designers de sistemas educativos a selecionar e tomar decisões sobre uso de animações em materiais educativos. Oferece, também, elementos para análise da aprendizagem de conceitos científicos por alunos das áreas biomédicas com o uso de imagens animadas, comparando com as mesmas informações representadas de maneiras diferentes em textos e/ou imagens estáticas.

Nota

(1) Bolsista CAPES.

Bibliografia

- Tautz, C. & Magalhães, M. (editores) Catálogo *ANIMAGIA, Uma exposição sobre a História e o Futuro do Cinema de Animação*. Centro Cultural do Banco do Brasil, RJ 1996.
- Garcia, E.G. Comunicação e Educação Campos e relações interdisciplinares <http://sites.uol.com.br/cdchaves/edson.htm>

- Struchiner, M. *Hipertexto e Hipermídia na Educação - Princípios para o Desenvolvimento de Material Educativo*, LTC-NUTES/UFRJ, 1996.
- Santos, T. M. *Curso de Psicologia e Pedagogia Noções de Didática Geral*, Companhia Editora Nacional, 3ª edição, SP 1964.
- Carvalho, B. de A. *Didática Especial do Desenho*, Companhia Editora Nacional, SP, 1958.
- _____. Curso de Visualização e Animações em Modelagem Molecular In: <http://www.usp.br/lcca/ccel/informa/eventos/c-mod99/>
- <http://www.hipermidia.net>
- _____. II Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais IHC 99 In: <http://www.unicamp.br/~ihc99/> Unicamp, SP.
- Prado, G. Arte do Século XXI: A Humanização das Tecnologias. Exposição Arte e Tecnologia de Gilberto Prado In: <http://www.warut.iar.unicamp.br/texto06.htm>
- Pellegrini, F. Anime-se! In: <http://www.oglobo.com.br/techie/cyber/ateliew3/anima.htm>
- Lima, E. S. Um mundão de desenhos sem aperto In: <http://www.oglobo.com.br/trioshow/rs81.htm>
- _____. Chemist's Art Gallery In: <http://www.csc.fi/lul/chem/graphics.html>
- _____. VHP In: http://access.tucson.org/~michael/vh_into.html

• EVOLUÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: UMA ANÁLISE RETÓRICA

GISNALDO AMORIM PINTO (Programa de Pós-Graduação em Educação, UFMG) e ISABEL MARTINS (Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, UFRJ)

Motivações

Vários autores têm apontado para questões ontológicas e epistemológicas relacionadas ao ensino e à aprendizagem de conceitos ligados à evolução biológica. Entre eles destacamos, por exemplo, a concepção apresentada por alguns estudantes de que evolução é concebida como um evento, e não como um processo (Ferrari e Chi, 1998), e o enfoque de alguns livros didáticos de biologia em conceber as teorias evolutivas (Bizzo, 1991). Questões levantadas por estes estudos vão ao encontro de percepções e visões construídas ao longo de nossa prática docente de que muitos estudantes, mesmo após terem estudado o tema, acabam por não conceber evolução como uma ciência e sim como uma especulação filosófica (Pinto, 2000). Estes questionamentos de ordem ontológica e epistemológica também podem ser feitos em relação às maneiras através das quais o tema evolução é apresentado nos livros didáticos. Neste trabalho apresentamos resultados de uma investigação que, tomando a retórica como referencial de análise, ilumina nosso entendimento das relações entre essas questões ontológicas e epistemológicas e o ensino e a aprendizagem.

Quadro Teórico e Objetivos

O conceito de retórica admite, a partir de vários recortes temporais e espaciais, diferentes sentidos. Segundo Gill e Whedbee (1998: 163) podemos nos referir a ela, numa primeira aproximação, como *a arte de ajustar o discurso a pessoas e pessoas ao discurso*. Ainda segundo estes autores a retórica pode ser dividida em dois ramos a saber: a retórica composicional e a retórica crítica. A retórica composicional diz respeito a aspectos da estrutura e organização dos textos e vem sendo desenvolvida desde a Antiguidade no contexto da oratória política. Já a retórica crítica diz respeito à relação entre o argumento, contextos e a atitudes da audiência. Pesquisas recentes no campo da Educação em Ciências apontam para a importância da retórica como elemento de análise dos argumentos utilizados pelos professores em suas salas de aula (Osborne 1999, Ogborn et al 1998). Essas pesquisas revelam o esforço de professores de ciências em ajudar a estudantes a construir novas idéias a partir da argumentação. Sob essa ótica a ciência não é persuasiva por si mesma, pelo contrário, necessário fazem-se inúmeras mediações, como as dos livros didáticos. Neste trabalho discutimos resultados preliminares de uma análise dos capítulos que tratam do tema Evolução Biológica em três livros didáticos para o Ensino Médio: Para efeito de organização dos resultados, propomos uma divisão temática dos textos segundo os seguintes temas: (a) antecedentes das teorias evolutivas, (b) Lamarckismo e, (c) Darwinismo. Inspirados em categorias da retórica clássica, em particular por dois dos cinco cânones propostos por Cícero, *inventio* e *dispositio*, discutimos a origem, identificação e ordenação dos argumentos encontrados nos livros didáticos. Procuramos verificar também como as formas argumentativas nos três textos se apóiam em intertextos (argumentos cuja fonte é explicitamente mencionada) e interdiscursos (argumentos que não se referem explicitamente a uma fonte). Finalmente relacionamos alguns dos recursos retóricos utilizados pelo autor.

Resultados

De forma geral percebe-se que, nos três livros didáticos, os principais argumentos dos autores se apóiam em referências à História da Ciência. Estas referências a fontes históricas potencialmente ajudam a construir uma imagem de ciência como atividade histórica e socialmente contextualizada. Entretanto, alguns argumentos utilizados revelaram equívocos epistemológicos na forma como Darwin desenvolveu suas idéias. Uma concepção que pode gerar interpretações equivocadas do ponto de vista ontológico é a que trata o processo evolutivo como evento considerando a evolução como responsável pelo aparecimento de espécies. Vimos que alguns dos argumentos retirados da História da Ciência também aparecem nos livros na forma de intertextos: (*Foi o próprio Darwin quem afirmou: 'Essa preservação de variações favoráveis e rejeição de variações prejudiciais eu chamo de seleção natural'* (Gewandsznajder, 1998: 133). Interdiscursos também são freqüentes como ilustrado a seguir: *Embora alguns filósofos*

gregos que vieram antes de Cristo tenham expressado idéias vagas a respeito das transformações das espécies, o pensamento predominante até o século XVIII era de que cada espécie teria surgido por um ato da criação divina, de maneira independente, permanecendo sempre com as mesmas características. (Gewandsznajder, 1998: 126). Neste caso o autor faz, com propriedade, referências à idéia da história da ciência, recorrendo ao pensamento grego e a era moderna para defesa de um argumento que pode, no entanto, soar como uma opinião do próprio autor.

Outra fonte de argumentos é o conhecimento que autores têm acerca das concepções dos estudantes sobre evolução, em particular da idéia de que estes favoreceriam interpretações relacionadas às idéias de Lamarck. Esses tipos de argumentos podem ser encontrados no trabalho de Bizzo (1991), onde o autor detectou em livros didáticos de Biologia uma tendência dos autores reforçarem concepções lamarckistas nos estudantes. Nossos resultados, no entanto, apontam alguns exemplos nos quais argumentos são organizados de tal maneira que o conhecimento prévio das concepções dos estudantes tornam-se subsídios sobre os quais os autores tentam atuar para destruir o forte arcabouço de concepções dos estudantes. Não há reforço de concepções prévias, mas, alternativamente, ocorre tentativa de mudar estas concepções por um conhecimento científico. *O lamarckismo parece extremamente lógico ao leigo; afirmações como o uso de alimentos cozidos e amolecidos enfraquece cada vez mais certos dentes, que tenderão a desaparecer com o decorrer do tempo, ou então, os insetos se acostumam gradativamente ao DDT e adquirem resistência contra ele, são muitas vezes consideradas corretas por terem aparência de lógica, sendo no entanto francamente lamarckistas* (Silva Júnior e Sasson, 1995:170). Ainda em relação à ordenação dos argumentos, nossas análises revelam que, em alguns trechos, podem ocorrer equívocos epistemológicos. A sequência textual nos mostra o uso de argumentos da ciência atual para derrubar concepções que datam do século XVIII, como é o caso do lamarckismo. Os autores tentam mostrar a falta de sustentação do pensamento lamarckista, não o próprio embate que essas idéias sofreram na época própria, porém, os conhecimentos atuais de genética molecular que são usados para tentar descaracterizar as teses lamarckistas.

Nossos resultados também apontam para o uso de metáforas, de fato um recurso empregado pelo próprio Darwin (Bizzo, 1991) de várias formas: desde usos literal até para tentativa de revelação do caráter metafórico original de conceitos propostos por Darwin (ex. seleção natural): *Sua conclusão foi que a seleção artificial podia ser comparada àquela que a natureza exercia sobre as espécies selvagens.* (Anabis e Martho, 1994: 224). Outro recurso retórico utilizado é narrativa (Martins 1998), isto é, a apresentação da explicação no contexto de uma história. *Aos 22 anos, Darwin realizou uma viagem de 5 anos a bordo do navio inglês HMS Beagle em direção à América do Sul, indo depois para a Nova Zelândia e Austrália. Na Argentina, Darwin encontrou fósseis de preguiças e tatus gigantes, observando que, embora fossem muito estranhos, havia semelhanças entre eles*

e as formas atuais (figura 8.2). observou também que um mesmo tipo de animal mostrava diferenças de acordo com a região onde era encontrado: a ema brasileira, por exemplo, era diferente da ema da Patagônia. (Gewandsznajder, 1998:130)

Conclusão

A análise retórica mostrou-se uma importante ferramenta para a análise dos argumentos dos livros didáticos, pois através da busca das fontes do argumento ou através do desvendamento da estrutura narrativa, acabamos por revelar questões conceituais. Acreditamos que análises como estas podem também fornecer elementos para instrumentalizar professores e alunos para uma leitura mais crítica do livro didático, explorando seu papel mediador entre conhecimento científico e conhecimento do senso comum. Esta leitura pode ajudar a viabilizar propostas de ensino comprometidas com metas epistemológicas, isto é, como discussões acerca das diferentes maneiras através o conhecimento é produzido e se desenvolve, e como um empreendimento onde a crítica e o confronto de idéias são formas naturais e profícuas para o progresso das idéias.

Livros Analisados

- Silva Júnior, César. Sasson, Sezar. *Biologia 3*; genética, evolução e ecologia. 1.^a edição, São Paulo: Editora Savaiva, 1995.
- Amabis, José Mariano. Martho, Gilberto Rodrigues. *Biologia das populações*; genética, evolução e ecologia. 1.^a edição, São Paulo: Editora Moderna, 1994.
- Linhares, Sérgio. Gewandsznajder, Fernando. *Biologia hoje*; genética, evolução e ecologia. 7.^a edição, São Paulo: Editora Ática, 1998.

Bibliografia

- Anderson, T. & Kilbourn, B. Criation, evolution and curriculum. *Science Education*, 1983, 67, p. 45 55.
- Barberá, Óscar. Zanón, B. Pérez-Plá, José Francisco. Biology curriculum in twentieth-century Spain. *Science Education*, 1999, p.97-111.
- Bizzo, Nélio. *Ensino de evolução e história do darwinismo*. Tese de Doutorado em Educação. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1991.
- Ferrari, M.& Chi, Michelene. The nature of naive explanations of natural selection. *International Journal Science Education*. p. 1231-1256, v. 20, n. 10, 1998.
- Gill, Ann M. and Whedbee, Karen. Rhetoric. In: VAN DIJK, Teun A. *Discourse as structure and process*. London: SAGE Publications, 1998, vol. 1.
- Martins, Isabel Retórica e Educação em Ciências? *Atas do VI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Florianópolis, SC, 1998.
- Ogborn, Jon, Kress, Gunther; Martins, Isabel, Mcgillicuddy, Kieran. *Explaining science in the classroom*. Buckingham: Open University Press, 1996.
- Osborne, Jonathan. *Promoting argument in the science classroom: a rhetorical perspective*. Paper presented at the European Science Education Research Association Conference, Kiel, August, 1999.

Pinto, Gisnaldo Amorim e Martins, Isabel. A retórica dos textos didáticos: o caso do ensino de evolução, p.285. *Coletânea do VII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia*, São Paulo: FEUSP, 2000.

Gisnaldo Amorim Pinto: gisnaldo@cyberpl.com.br. Rua Sílvio Bahia, 122
A. Pedro Leopoldo MG 33.600.000

• CONCEPÇÕES PRÉVIAS: UMA REVISÃO DE ALGUNS RESULTADOS SOBRE GENÉTICA E EVOLUÇÃO

MARIA CRISTINA DO AMARAL MOREIRA e EDSON PEREIRA DA SILVA (Laboratório de Genética Marinha, Departamento de Biologia Marinha, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, RJ)

Introdução

Muitos educadores têm desenvolvido pesquisas nas quais a principal preocupação é encarar de outra maneira o conhecimento que o aluno possui sobre determinado assunto. Os alunos ao chegarem à escola trazem consigo um conjunto de concepções próprias que se constituíram a partir de uma variedade de origens. Estas concepções foram, por muito tempo, consideradas como erros conceituais que estabeleciam uma relação de conflito com o conhecimento científico passado pela escola. A partir destas pesquisas, as idéias trazidas pelos alunos para escola passaram a ser encaradas não mais como erros e sim como interpretações diferentes desenvolvidas pelos alunos a partir de sua maneira de interagir com o ambiente.

Neste trabalho, estamos disponibilizando alguns resultados de pesquisas já desenvolvidos por nós e de investigações realizadas por outros professores, a respeito de concepções prévias relacionadas a conteúdos de genética e evolução, tais como: *geração espontânea, hereditariedade e teoria da evolução*.

Geração Espontânea

Resultados de duas pesquisas diferentes, indicam que as idéias de geração espontânea e do transformismo ainda estão muito presentes nas concepções dos alunos. As pesquisas, realizadas por professores diferentes, apresentavam duas questões distintas:

Pesquisa 1. De onde vem o bicho da goiaba?

Pesquisa 2. De onde vêm as larvinhas da banana podre?

A Pesquisa 1 (Martins, 1996) envolveu duas 5^{as} séries e o 1^o ano do curso de Formação de Professores num total de 94 alunos de uma escola pública do município de Maricá (RJ). 77% das respostas apontam para a geração espontâ-

nea do bicho da goiaba, esteja esta ocorrendo na própria goiaba ou em outro local que não a goiaba, como o solo, as árvores e as folhas podres. Apenas 13% das respostas esclarecem que o bicho da goiaba é de fato a larva de um inseto.

Na Pesquisa 2, apenas uma 6ª série foi envolvida, num total de 20 alunos de uma escola privada da cidade do Rio de Janeiro. Apesar dos universos diferentes os resultados obtidos se repetem. 25% dos alunos acreditam que as larvas vieram da própria banana, 50% afirmam que tiveram origem de bactérias, do ar, de células que estavam no pote, do mofo, da terra. Apenas 20% responderam corretamente a questão.

O resultado mais importante extraído destes dados, é a indicação de que, independentemente do nível de escolaridade, as idéias transformistas e as concepções da geração espontânea, encontram-se bastante presentes (mais de 70% em ambas as pesquisas) nas respostas dos alunos.

Hereditariedade

Os resultados que se seguem (Vargas, 1996), foram obtidos em pesquisa realizada com alunos de 7ª série de uma escola pública do Município de Itaboraí (Rio de Janeiro). As idéias a respeito da hereditariedade foram investigadas a partir da aplicação de questionário a três turmas, num total de 69 alunos desta série. As perguntas utilizadas estão relacionadas abaixo:

- 1- Você se acha parecido(a) fisicamente com seus pais ou avós? Com qual deles você se parece mais?
- 2- Indique de quem você herdou: cor de pele, dos cabelos, dos olhos, altura, formato do nariz, dos olhos, das mãos, das unhas e sua maneira de ser.
- 3- Você nota diferenças entre você e seus parentes?
- 4- Como você explica as respostas das perguntas 2 e 3?
- 5- Você nota semelhanças entre você e seus amigos? E diferenças?
- 6- Como você explica a resposta da pergunta no 5?
- 7- Você acha que as características do pai e mãe passam para os filhos? Como isso é possível?

Se as respostas para as perguntas 1 e 2 são agrupadas, encontramos como resultado que 50% dos alunos acreditam que a herança tem origem nos pais, 40% das respostas incluem parentes da geração imediatamente anterior a do aluno e 10% parentes da mesma geração. A análise conjunta das respostas que discutem semelhanças e diferenças entre os indivíduos (perguntas 3 a 6), demonstram que os alunos percebem que os indivíduos guardam maior semelhança entre si dentro de uma mesma família (41%) do que com pessoas de fora do grupo familiar (12%). Estes resultados indicam que os alunos restringem à esfera familiar a herança das características e valorizam o fator reprodução, embora não dominem os conceitos referentes a ela, uma vez que incluem nas suas respostas parentes da sua mesma geração.

Para pergunta se eles acham que as características de pais e mães podem passar para seus filhos, 87% dos alunos respondem que sim, mas muitos não sabem explicar por quê (48%). Aqueles alunos que explicam a afirmação, o fazem de maneira pouco elaborada. Muito interessante, são as respostas que explicam a herança “*pelo sangue*”, “*pelas células*” ou até “*pela mistura de QI*”, além de causas de ordem afetivo/comportamental (“*convivendo no dia-a-dia*”, “*mesmos gostos*”, “*mesma visão de mundo*”).

Evolução

Foi realizada uma pesquisa envolvendo duas turmas de 5ª e duas turmas de 6ª série, de duas escolas do município do Rio de Janeiro. O universo trabalhado incluía oito diferentes turmas, num total de 257 questionários. A análise dos dados foi dividida em 3 questões que representam os resultados mais interessantes das respostas do alunos:

- 1- O que é a evolução para os alunos?
- 2- Qual o tempo em que a evolução se dá?
- 3- Como foi que desapareceram os dinossauros?

Os resultados indicaram que a grande maioria, tanto dos alunos da 5ª série (94%) quanto da 6ª série (96%), admitem a evolução. Dentre os alunos que admitem a evolução, a grande maioria percebe a evolução como uma transformação, porém com criação (60% na 5ª série e 52% na 6ª série), ou de maneira determinista (23% na 5ª série e 37% na 6ª série), o que demonstra que a noção de contingência não tem muita relevância nas explicações que os alunos dão para este problema.

Quanto ao tempo de duração da evolução, a resposta de que a evolução não terá necessariamente um fim foi a que teve maior frequência (67% na 5ª série e 80% na 6ª série). Os alunos podem ver a evolução como um processo que acontece no dia-a-dia ou como um processo que gera um aperfeiçoamento ou uma deterioração dos seres vivos. Para outros alunos, a evolução ocorreu e já acabou ou ainda ocorre mas um dia terminará (15% da 5ª série e 6% na 6ª série). Por fim, temos aqueles alunos que consideram que a evolução não ocorreu (5% da 5ª série e 5% na 6ª série).

Quando foram perguntados a respeito da causa do desaparecimento dos dinossauros, a resposta mais citada dizia respeito a um meteoro, mas que nem sempre na explicação do aluno aparecia desta maneira, podendo vir como asteróides, meteorito, chuva de meteoros, cometa, diamante gigante etc.

Conclusão

Acreditamos que o professor, ao trabalhar determinada matéria com seus alunos, deve levar em conta as concepções prévias que seus alunos possuem

sobre aquele assunto. Uma maneira simples de levantar essas concepções prévias é através de uma discussão inicial, fomentada por perguntas-problema. Toda discussão neste momento deve ser registrada de algum modo (respostas no papel, gravação, filmagem etc), o que servirá para que o professor produza suas análises.

A partir do momento em que o professor tem nas mãos as concepções prévias, é possível escolher o melhor caminho para apresentar determinado conteúdo. É preciso, contudo, que o professor tenha em mente que as concepções prévias são conceitos alternativos dos alunos, não sendo simplesmente erros conceituais, o que pode ajudar o professor no seu planejamento. É importante, também, que as idéias dos alunos possam ser tratadas como proposições teóricas e possam ser discutidas no espaço da sala de aula. A teoria, a lei, o conceito que queremos que os alunos aprendam, não pode ser apenas ditado, escrito no quadro ou lido no livro, é preciso que o aluno veja esse assunto contextualizado.

Não queremos aqui, desqualificar o livro, o resumo no quadro, ou a explicação teórica oral, mas vemos essas dinâmicas como complementares ao aprendizado. É preciso que se construam primeiro os modelos mentais para que depois se saiba um pouco mais sobre o assunto focado. Um conceito para ser aprendido, segundo Vygotsky, precisa ser construído pelo aluno. O desenvolvimento se dá quando o aluno passa a usar o conhecimento ativamente no meio em que vive. O desenvolvimento e o aprendizado são processos diferentes mas inter-relacionados. Muitos alunos tem processos diferentes de desenvolvimento, uns tem mais facilidade de estabelecer relações, resolver problemas sociais, outros precisam mais do acompanhamento de outros colegas e do professor.

Sabemos que muitos conceitos em genética são extremamente abstratos, exigindo que os alunos aprendam a organizar o pensamento de forma a atribuir um significado ao que está sendo aprendido. Por isto chamamos atenção para a importância da utilização das concepções prévias dos alunos na hora de refletir sobre os conteúdos, procurando a melhor forma de trabalhá-los. Não há fórmulas mágicas para desenvolver o ensino da genética, mas esperamos, com este tipo de pesquisa, trocar idéias sobre atividades que desenvolvemos e que tem produzido bons resultados.

Bibliografia

- Martins, M.R. *Manutenção de credences populares no ensino de 1º grau*. 37 pp. Monografia. Especialização Ensino Ciências/UFF/Niterói. 1996.
- Moreira, M.C.A. e Silva, E.P. *Ciência na escola: Como a criança vê a evolução dos seres vivos*. *Ciência Hoje* 19(114): 45-48. 1995.
- Vargas, I.C. *Os alunos da 7ª série do 1º grau e o conceito de herança*. 37 pp. Monografia. Especialização Ensino Ciências/UFF/Niterói, 1996.

• CONCEITOS DOS ALUNOS DO CAP-UERJ SOBRE A DEFINIÇÃO DE VIDA

LUÍS FERNANDO MARQUES DORVILLÉ (Faculdade de Formação de Professores e Colégio de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ)

Introdução

Um dos problemas centrais da Biologia parece ser a caracterização precisa do seu objeto de estudo: a vida. Diferentes definições têm sido propostas, variando de acordo com os critérios adotados pelos autores, resultando assim em diferentes listas de propriedades a serem encontradas nos seres vivos (Emmeche & El-Hani, 2000).

Essa tendência também se estende aos livros didáticos de Biologia encontrados no mercado brasileiro, resultando em uma abordagem acrítica e pouco esclarecedora para o aluno, que acredita estar mais próximo da melhor definição quanto maior for a lista de propriedades vitais que consegue memorizar. Muito freqüentemente, os alunos mostram-se capazes de diferenciar a maioria dos seres vivos da matéria inanimada mas encontram grande dificuldade em explicitar definições gerais que caracterizem a vida.

Embora por um lado alguns autores considerem a busca por uma definição do conceito de vida uma tarefa fútil, os mesmos (e.g. Mayr, 1998) reconhecem que os seres vivos possuem certos atributos que não são encontrados nos objetos inanimados. Tal fato torna possível enunciar um conceito amplo, que englobe inclusive formas limítrofes como os vírus, mas que certamente não deve se basear na presença de uma série de propriedades (visão essencialista).

Um conceito desse tipo, baseado em definições científicas universalmente reconhecidas e modelares para várias questões encontradas na Biologia (paradigmas) encontra-se enunciado em Emmeche & El-Hani, (2000). Sua base teórica se encontra na biologia evolutiva neodarwinista, definindo vida como a seleção natural de replicadores. Essa idéia define como vivas entidades que 1) são capazes de auto-reprodução; 2) herdaram suas características de seus antecessores através da informação genética; 3) são suscetíveis de variação devido a mutações aleatórias; 4) estão sujeitas à seleção natural (evoluem).

Esse trabalho tem como objetivos: 1) detectar as principais mudanças observadas ao longo das séries nos argumentos empregados pelos alunos do CAP-UERJ para definir vida; 2) apontar em que momento elas ocorrem; 3) detectar em que momento elementos do paradigma neodarwinista proposto são encontrados nas respostas dos alunos.

Metodologia

O presente estudo foi realizado no 1º semestre de 2000, com 665 alunos de todas as turmas de 5ª série do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino

Médio do Colégio de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Foi solicitado aos alunos que respondessem livremente a uma única pergunta, apresentada por escrito: "Quais as diferenças entre os seres vivos e tudo que não tem vida?". Todas as respostas com mais de 5% em alguma turma foram classificadas nas seguintes categorias: 1-antropomórficas; 2-locomção, 3-presença de células/tecidos; 4-capacidade de raciocínio; 5-presença de vida; 6-nascimento; 7- crescimento; 8-morte; 9-reprodução; 10-respiração externa; 11-alimentação; 12-precisam de água; 13-têm emoções; 14-têm sensibilidade; 15-exibem atividade; 16-têm metabolismo; 17-interações ecológicas; 18-presença de órgãos/sistemas; 19-"têm funções vitais". Embora pouco representadas foram incluídas ainda as seguintes categorias adicionais, devido à sua importância: 20-respostas em branco ou sem sentido; 21- apresentam homeostase; 22-sofrem evolução; 23-conceitos utilitários e 24-presença de material genético.

Resultados e discussão

Neste estudo não foi encontrada variação significativa no número médio de respostas por aluno entre as diversas séries. A maioria delas se encontrou em uma das "definições de vida tradicionais", apontadas por Brumby (1982), a saber: crescimento, reprodução, respiração externa, nutrição (=alimentação + água), excreção, irritabilidade (=sensibilidade) e locomoção. Destaca-se ainda o baixo número de respostas em branco ou sem sentido (2,10% na 5ª série; 0,25% na 7ª série e 1,09% na 8ª série).

As principais mudanças observadas nos argumentos dos alunos para definir vida podem ser divididas em dois grupos. No primeiro se encontram categorias que predominaram nas séries iniciais e que decresceram nas seguintes: respostas antropomórficas (20,68% na 5ª série; 10,51% na 6ª série; 5,27% na 7ª série; 2,90% na 8ª série; 5,60% no 1º ano do Ensino Médio; 4,83% no 2º ano e 2,21% no 3º ano), "locomção" (11,46% na 5ª série; 8,71% na 6ª série; 5,50% na 7ª série; 3,82% na 8ª série; 5,20% no 1º ano; 4,28% no 2º ano e 1,12% no 3º ano), "capacidade de raciocínio" (6,57% na 5ª série; 3,67% na 6ª série; 1,46% na 7ª série; 1,87% na 8ª série; 1,14% no 1º ano; 0,38% no 2º ano e zero no 3º ano). O predomínio do critério de locomoção nas séries iniciais e seu decréscimo nas posteriores está de acordo com vários estudos feitos com crianças e adultos (Lucas et al., 1979).

No segundo grupo são encontradas aquelas que predominaram ou foram exclusivas das séries mais tardias, tais como: "sofrem evolução" (0,55% no 1º ano; 1,69% no 2º ano e 0,88% no 3º ano, sendo ausente nas demais), "apresentam homeostase" (0,40% na 8ª série; 0,61% no 1º ano; 0,69% no 1º ano e 0,34% no 3º ano, sendo ausente nas demais), "têm metabolismo" (0,40% na 5ª série; 2,05% na 8ª série; 0,22% no 1º ano; 2,75% no 2º ano e 10,92% no 3º ano, sendo ausente nas demais), "presença de células/tecidos" (0,45% na 5ª série; 6,49% na 7ª; 3,42% na 8ª, 6,36 no 1º ano, 2,77% no 2º ano e 7,98% no 3º ano) e "presença

de material genético”(apenas no Ensino Médio, com 0,79% no 1º ano, 0,35% no 2º ano e 2,37% no 3º ano).

Investigações relativas ao conceito de vida têm sido predominantemente realizadas em alunos dos níveis elementares, especialmente a partir dos estudos pioneiros de Piaget acerca do conceito de “ser vivo” em crianças. Uma exceção é o trabalho de Brumby (1982), com estudantes universitários de biologia (18-22 anos). Nele a autora constatou que embora outras categorias tenham sido propostas, “movimento” e “textura” foram os dois critérios mais empregados por esses alunos para definir se um ser é vivo ou não. Embora os alunos tenham se baseado na presença de células e na composição química orgânica para caracterizar os seres vivos, eles apenas mencionam moléculas concretas, não se referindo a processos tais como replicação ou transformações celulares energéticas (Brumby, 1982). Um quadro bem diferente foi encontrado no presente trabalho, embora com alunos mais jovens, o que pode ser explicado devido às diferentes metodologias empregadas, já que a designação de “vida” dos estudantes pode muitas vezes variar de um ser vivo para outro, caracterizando um conhecimento contextual.

Também trabalhando com universitários, Mondelo et al. (1998) verificaram que a maioria das respostas se baseou em critérios fisiológicos (89,7% nos alunos de magistério e 75,2% nos graduandos de Biologia) em detrimento de categorias estruturais. O mesmo quadro foi encontrado nesse estudo, embora com percentuais mais baixos (de 54,16% na 8ª série a 61,28% na 6ª série). Não foi observada qualquer tendência de aumento de respostas com esse critério ao longo das séries do CAP-UERJ.

A definição da vida como seleção de replicadores requer uma compreensão, ainda que mínima, dos seguintes conceitos: reprodução, material genético e evolução. O primeiro é empírico e é apenas refinado ao longo da vida escolar, sendo os demais enunciados pelos alunos do CAP-UERJ apenas a partir do 1º ano do Ensino Médio e mesmo assim em número bastante limitado. Assim sendo, qualquer entendimento do conceito de vida como um fenômeno geral de seleção natural de replicadores me parece possível apenas a partir do Ensino Médio e, mesmo assim, em momentos distintos em diferentes escolas, em função da realidade de cada uma delas.

Nesse sentido é importante destacar o trabalho de Ribeiro e Santos (2000). Empregando o mesmo modelo de questão utilizado nesse estudo, e trabalhando com alunos do 2º ano do Ensino Médio de um colégio estadual de Niterói, as autoras obtiveram resultados bem diferentes dos aqui relatados. Um percentual elevado das respostas (16%) não apresentou qualquer sentido e apenas 12% responderam que os seres vivos se caracterizam por critérios fisiológicos. Nenhuma menção foi feita à presença de material genético ou a processos metabólicos, homeostáticos ou evolutivos. As próprias autoras ressaltam que as transformações trazidas à Biologia pela Teoria Sintética da Evolução e pela biologia molecular não conseguem chegar a esses alunos através da escola.

Bibliografia

- Brumby, M.N. Students' perceptions of the concept of life. *Science Education*. 66: 613-622, 1982
- Emmeche, C. & El-Hani, C.N. Definindo vida. In: El-Hani, C.N. & Videira, A.A.P. (orgs.). *O que é vida? Para entender a Biologia do século XXI*. p31-56. Rio de Janeiro. Eds. Faperj e Relume Dumará, 2000.
- Lucas, A.M.; Linke, R.D. & Sedgwick, P.P. Schoolchildren's criteria for "alive": a content analysis approach. *The Journal of Psychology*. 103: 102-112, 1979.
- Mayr, E. *O desenvolvimento do pensamento biológico*. Brasília. Ed. UnB, 1998.
- Mondelo, M.; Martínez, C. & García, S. Criterios que utilizan los alumnos universitarios de primer ciclo para definir ser vivo. *Enseñanza de las Ciencias*. 16: 399-408, 1998.
- Ribeiro, A.B.B. & Santos, A.L.N. O conceito de organismo vivo entre alunos da 2ª série do 2º grau. *Anais do VII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia*. 573-576, 2000.

• REPRODUÇÃO HUMANA E SEXUALIDADE EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

PATRICIA CAMPOS DA COSTA (SESC-Niterói RJ) e SANDRA ESCOVEDO SELLES (Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói RJ)

Introdução

A sexualidade faz parte do ser humano. Portanto, como ser social e cultural que vem sofrendo modificações através dos tempos, a sua sexualidade, a forma como lida com ela também vem se modificando, de acordo com a época, o lugar e a cultura de cada sociedade. Se prestarmos atenção no modo como as questões sexuais são tratadas atualmente veremos que a televisão, as revistas, a música têm explorado ao máximo o corpo da mulher e as relações sexuais. Basta ouvir a letra de algumas músicas que tocam exaustivamente nas rádios para entender como o assunto é banalizado e divulgado indiscriminadamente pela mídia para toda a população.

Mas, o que a escola tem a ver com isso? A realidade tem nos mostrado que a discussão sobre o assunto, quando não ocorre na família, deve e precisa ser feita na escola pois esta ainda é um espaço privilegiado para implementar ações que esclareçam e orientem adequadamente crianças, jovens e por que também não dizer os pais e toda a comunidade. (Freire, 1996). Neste sentido a escola tem um papel de fomentar discussões no que dizem respeito à vivência da sexualidade, esclarecendo dúvidas, orientando sobre os métodos anticoncepcionais que podem ser utilizados para evitar-se uma gravidez indesejada, prevenção às DSTs/AIDS e quebrando tabus socialmente impostos (Lins, 1999). Parece-nos assim necessário e urgente que problemas sociais como este sejam levados em consideração durante a elaboração dos livros didáticos de Ciências, muitas vezes única referência teórico-metodológica para muitos professores e alunos.

Considerando a relevância desta problemática, este trabalho tem como objetivo analisar as concepções de Reprodução Humana e Sexualidade existentes nos livros didáticos de Ciências de 4^a série. Pretende-se discutir o uso desse instrumento nas aulas de Ciências, bem como a validade das informações nele contidas para o aluno. Tendo como base os Parâmetros Curriculares Nacionais, outras publicações do MEC e autores que abordam o tema, será relatado o resultado da análise de cinco livros selecionados que constam no guia para escolha do livro didático do ano de 2001.

Metodologia

Este estudo foi realizado em duas etapas. Numa primeira, levantou-se como a temática era tratada nos livros de Ciências Naturais de todas as séries do Ensino Fundamental e foram escolhidas cinco coleções dentre aquelas encontradas no Guia para escolha do Livro Didático publicado pelo MEC/FAE. Estas coleções foram analisadas e verificou-se que estas temáticas encontram-se mais presentes nos livros de 4^a série. A partir desta etapa preliminar optou-se por focalizar unicamente esta série como objeto de análise. Algumas categorias analíticas foram construídas e incluíram: i) *a concepção de reprodução* (se incluía aspectos biológicos, psicológicos ou sociais); ii) *terminologia utilizada* (se científica, adequada à faixa etária alvo e se possuía preconceitos); iii) *ilustrações* (se proporcionais, apresentavam o corpo masculino e feminino corretamente, do ponto de vista anatômico), contextualizadas e se eram devidamente legendadas); iv) *ênfase na abordagem dos temas* - DST, métodos anticoncepcionais e menstruação (biológico, psicológico ou social).

Resultados

A análise revelou que as temáticas em questão estão presentes nos capítulos finais de dois dos cinco livros. De um modo geral, os livros fazem uma abordagem biológica satisfatória do tema. Entretanto, os aspectos psicológicos e sociais são pouco discutidos, deixando uma lacuna na formação a quem o livro se destina.

Ao fazer um balanço final, consideramos que os livros didáticos, infelizmente, ainda apresentam muitas falhas. A concepção de reprodução humana da maioria é basicamente biológica, enfatizando somente os órgãos sexuais e suas funções. A terminologia científica usada não é adequada à faixa etária ou faz relação com termos de uso comum, mais populares junto às crianças. As ilustrações utilizadas, aparentemente parecem melhores, sobretudo com a inclusão de fotos, mas ainda contém falhas nas legendas e também ao apresentar o corpo humano em partes e descontextualizado (Costa, 1996). A maior falha está justamente no que deveria ser o ponto principal da unidade que trata do tema: os temas de relevância atual, como AIDS, DSTs, gravidez, menstruação, métodos anticoncepcionais, homossexualismo e relacionamentos (amizade,

amor, namoro, sexo etc). Sobre esses assuntos, somente 1% dos livros analisados faz menção e mesmo assim com ressalva a algumas colocações.

Faz-se necessário mencionar que dos 5 livros analisados, todos passaram pela seleção do MEC e constam no guia para escolha do ano 2001. Causa-nos preocupação pensar a respeito do restante que não consta nesta seleção dos 15 melhores e que também são utilizados pelos professores. É mais assustador ainda quando pensamos que muitos desses professores têm no livro didático sua única referência teórica nas aulas (Lajolo, 1996).

Considerações Finais

Discutir a sexualidade humana na escola e, em contrapartida falar do corpo humano e dos órgãos responsáveis por esta atividade, é muito mais do que falar apenas dos órgãos reprodutores masculino e feminino, hormônios, fecundação, bebês e assim sucessivamente, até este ciclo repetir-se. Isto é apen- nas uma parte da história que, além das informações concretas, científicas, também deve se dedicar ao conhecimento e atitudes acerca do corpo, prazer, contato, papéis sexuais, relacionamentos e amor, cuja compreensão no presen- te será fundamental para ter uma vida sexual saudável e feliz no futuro.

A educação libertadora e transformadora que queremos sugere que o pro- fessor comece a refletir sobre sua prática, repensando seu papel de educador (Freire, 1981). Ao invés de ser um mero transmissor de conteúdos sistematiza- dos, o educador deve ser, dentro dessa proposta de educação, agente de mudan- ças com o compromisso político-pedagógico de tornar o aluno consciente de sua historicidade, sujeito social, crítico e bem informado. No processo de ensino- aprendizagem, o livro didático deve ser um dos instrumentos utilizados para se alcançar um objetivo – formar sujeitos sociais, críticos e bem informados sobre a realidade do mundo – e não um instrumento com objetivo restrito a seu uso.

Bibliografia

- Brasil, MEC. *Parâmetros Curriculares Nacionais: orientação sexual*. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- Costa, Luiza Santos Moreira. *A abordagem do corpo humano nos livros didáticos: informação e ideologia*. Niterói, 1996.
- Freire, Paulo. *Ação cultural para a liberdade*. 5ª Ed., Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1981.
- Freire, Paulo (org.). *Sexo se aprende na escola*. Rio de Janeiro: Ed. Olho D'Água, 1996.
- Lajolo, Marisa. Livro didático: um (quase) manual de usuário. *Em Aberto*, p. 3-9, ano 16, nº 69, jan./mar. Brasília, 1996.
- Lins, Regina Navarro. O sexo culpado. In: *Vida/Jornal do Brasil*, RJ, 18 de abril de 1999.

Patrícia Campos da Costa: patriciacamposcosta@bol.com.br . Rua Salvatori,
170 - 401 24421-005 Centro - São Gonçalo, RJ

• A SISTEMÁTICA, A CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA, A CONSTRUÇÃO DE FILOGENIAS E O CONCEITO DE HOMOLOGIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO NO BRASIL

FILIFE SILVA-PORTO (Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ)

Introdução e objetivos

A Evolução tem sido comumente apontada como eixo condutor do ensino de Biologia nos vários níveis de escolarização (Brasil, 1999). Creio que um dos corolários desta afirmação seria a valorização do ensino de conteúdos estreitamente relacionados ao estudo da Evolução propriamente dito. Como veremos adiante, isto nem sempre acontece.

Hoje é consenso entre Biólogos Sistematas que um dos objetivos da Sistemática (o estudo da classificação) deve ser o de construir um sistema de referência (a classificação biológica) que revele ao seu leitor as relações de parentesco entre os seres vivos (filogenia), que são por sua vez um produto do processo evolutivo. Os condicionantes que determinam a evolução da Sistemática ao longo do século XX até a formação da Escola de Sistemática Filogenética podem ser encontrados no livro de Dalton Amorim (1997).

Sabemos que a seleção do conhecimento escolar é condicionada por inúmeros fatores sociais – programas de vestibular, por exemplo - além dos fins específicos da pesquisa de ponta que é desenvolvida em cada campo do saber. Entretanto, deve-se esperar algum grau de correspondência entre o desenvolvimento científico e sua transposição didática. Portanto, no que tange ao ensino médio, seria de se esperar, que os livros didáticos (LD) publicados no final da década de 90 mostrassem a evolução da Sistemática e que os rudimentos do método filogenético fossem abordados adequadamente. Entretanto, uma análise preliminar do texto dos LD brasileiros em relação a este tema revela uma enorme discrepância entre o que é efetivamente veiculado por esses materiais e o conhecimento produzido pelo meio acadêmico. O quadro se agrava à medida que os LD são um dos fatores que determinam a seleção dos conteúdos de Biologia e a forma como são ensinados nas escolas secundárias do Brasil e da América do Sul (Krasilchik, 1994).

O presente trabalho pretende fazer: 1 - uma análise preliminar do ensino da Sistemática, da classificação Biológica (CB) e de conceitos correlatos a estes temas no Brasil segundo o conteúdo expresso em LD; 2 - discutir um novo enfoque para a Sistemática e para a CB no ensino médio e alternativas na forma de ensiná-lo e 3 - discutir hipóteses que expliquem a distância entre o que é produzido neste campo e o que é apresentados nos LD.

Resultados

Foram analisados 5 coleções de LD brasileiros que são divididas em três volumes (Anabis, e Martho, 1997; Avancini, e Favareto, 1997; Linhares, e Gewandsznajder, 1998; Marczwski, e Vélez, 1999; Soares, 1999.) A apresentação da Sistemática e da CB é bastante homogênea nestas obras e alguns padrões podem ser detectados: **a)** Ambos os conteúdos são pouco valorizados, correspondendo a cerca de 2% do total das páginas do volume em que são inseridos; **b)** Sua inserção no campo da Biologia se dá, em todos os casos, como parte introdutória do estudo dos seres vivos, priorizando o ensino das hierarquias taxonômicas que serão usadas ao longo do volume; **c)** Uma parte dos livros não apresenta a Sistemática como um campo do conhecimento historicamente construído. Aqueles que se dedicam a recuperar este fenômeno, determinam três momentos históricos: I - A antigüidade grega. Os antigos gregos utilizavam características “não adequadas” porque eram influenciadas pelo meio (por exemplo: formato do corpo semelhante entre golfinhos e peixes); II - O trabalho de Karl Linné. Sua importância está sempre ligada a formulação das “7” hierarquias taxonômicas e da nomenclatura usadas até hoje com pequenas modificações. A partir do trabalho de Linné, as características de valor sistemático (“adequadas”) são aquelas que refletem a estrutura corporal (plano corporal). Poucos livros se preocupam em relacionar a descrição das espécies realizada nesta época com o pensamento fixista dominante; III - As idéias darwinistas revolucionam o objetivo da CB, que agora deve refletir as relações filogenéticas. No século XX, as classificações “modernas” comparam semelhanças e diferenças entre as moléculas de ADN e de proteínas dos organismos; **d)** A relevância da CB é, primeiro, poder organizar e nomear a diversidade biológica, e, em seguida, refletir a filogenia dos seres vivos. É uma atividade comparável a de organizar selos, livros etc.

À medida em que todos os LD analisados afirmam que as CB modernas devem refletir as relações de parentesco entre os seres vivos, considere relevante investigar de que forma estes livros apresentariam os métodos de construção destas filogenias. Novamente o tema é tratado de forma bastante homogênea e um panorama geral pode ser expresso pelos seguintes pontos: **a)** Anímais mais semelhantes são parentes mais próximos entre si; **b)** Alguns livros explicam a inclusão de determinados seres vivos no mesmo taxon, por terem maior grau de semelhança entre si, o que implica na existência de um ancestral comum mais recente e, portanto, num maior grau de parentesco do que com outros organismos de taxon diferente; **c)** Em nenhum dos livros são apresentados as etapas da construção de um cladograma (a forma mais simples de representar uma hipótese filogenética), a saber: definição de características homólogas entre os grupos estudados, reconhecimento das condições diferentes de cada característica homóloga, determinação de condições homólogas primitivas e derivadas (polarização do caráter) e um estudo de otimização do cladograma (aplicação do princípio da parcimônia) (Amorim, 1997).

Porque nenhum dos LD estudados apresentam, mesmo que de forma simplificada, os passos da construção de um cladograma? Como acabamos de ver acima, para realizar esta tarefa é necessário compreender o conceito de homologia. Julguei relevante, então, analisar o tratamento deste conceito ao longo dos LD estudados. Alguns pontos são consensuais e refletem a falta de clareza sobre o conceito de homologia e sua aplicação na Sistemática: **a)** O conceito de homologia é sempre abordado apenas nos capítulos sobre idéias e evidências evolutivas; **b)** Em todos os LD, o conceito de homologia está inserido no subitem Anatomia Comparada e associado a estruturas corporais. Todas as outras evidências evolutivas (bioquímica, citológica, embriológicas, etc) não estão relacionadas a idéia de homologia; **c)** Os conceitos de órgão análogo e órgão vestigial apresentam status equivalente ao conceito de homologia dentre as evidências evolutivas. Apenas alguns autores relacionam analogia com convergência adaptativa.

Discussão

Deve ser este o lugar ocupado pela Sistemática e pela CB no ensino médio? Seria a aplicação do conceito de homologia a estes campos muito complicada de ser ensinada a alunos do ensino médio? Os recentes materiais pedagógicos aplicados à 2ª série do ensino médio no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro mostram que: **a)** O conceito intuitivo de homologia e a leitura de um cladograma, enquanto forma de representação das relações de parentesco, podem ser adequadamente compreendidos; **b)** A construção de cladogramas, incluindo a determinação de condições primitivas e derivadas, demanda mais tempo de explicação, mas também pode ser ensinada para esta faixa etária. A possibilidade de apresentar tanto a CB quanto a Sistemática a partir de seus contextos históricos, relacionando similaridade com homologia e ensinando de forma simplificada o método filogenético de construção de cladogramas estaria contribuindo para, conforme recomendado nos Parâmetros Curriculares Nacionais, desenvolver nos alunos “a capacidade de questionar processos naturais (...) identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções” (Brasil, 1999).

Além das alternativas pedagógicas, a análise realizada neste trabalho levanta uma série de questões que pretendo investigar num futuro próximo. Por que o ensino da Sistemática e da CB nos LD é pouco valorizado e distante da evolução do conhecimento atual da própria área? Em contraposição ao ensino da Sistemática, o modelo do Mosaico Fluído de membrana plasmática publicado em 1972 e as descobertas relativas à expressão do código genético aparecem nestes mesmos livros textos já no final da década de 80 (Amabis e Martho, 1985 e Linhares e Gewandsznajder, 1987). Qual será, portanto, a dinâmica entre a evolução da Sistemática no meio acadêmico e a sua reconstrução didática no ensino médio brasileiro? Algumas linhas de pesquisa podem ser sugeridas para responder esta questão. Quem são os autores dos LD hoje e há quarenta anos atrás e qual a relação deles com a produção do conhecimento biológico? Quais os fatores determinantes da seleção de conteúdos do ensino médio no Brasil? A análise de edições publicadas a partir da década de 70 de duas cole-

ções de LD, permite afirmar que a forma como a Sistemática e a CB é tratada nos LD no Brasil é um reflexo da tradução dos projetos curriculares americanos dos anos 60 (Krasilchik, 1992). Nesta época, a CB ainda era tratada como "questão de opinião" (BSCS, 1976). Os LD brasileiros parecem não ter elaborado uma aplicação adequada do conceito de homologia na construção de filogenias. Carecem também de práticas pedagógicas contemporâneas relativas a este tema, que já aparecem nas versões mais recentes do BSCS (1992) e de publicações da Comissão de Ensino de Biologia da IUBS (1993). Creio que se faz necessário uma revisão ampla dos conteúdos e métodos de ensino relativos a Sistemática e a CB nos LD brasileiros de ensino médio.

Bibliografia

- Amorim, D.S. *Elementos Básicos de Sistemática Filogenética*. Holos Editora. 1997.
- Brasil. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. 1999.
- BSCS. *Biologia BSCS versão verde*. EDART, São Paulo. 1976.
- BSCS. *Biological Science - An Ecological Approach*. Kendall/Hunt Publishing Company. 1992.
- Crisci, J.V. et alli. *Order & Diversity in the Living World: Teaching Taxonomy & Systematics in Schools*. CBE da IUBS em cooperação com a UNESCO. 1993.
- Krasilchik, M. Continent Reports. Basic Biological Concepts: What Should the Children Know? *Proceedings from the IUBS/CBE Symposium*, 23-27. Ed. Patricia J. McWerthy. 1994.
- Krasilchik, M. Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil. *Em Aberto* 11 (55): 3-8. 1992.

Agradecimentos

Agradeço os professores Marcia Serra Ferreira, Ilana Fichberg e Hélio Ricardo da Silva pela revisão dos manuscritos e pela sugestões incorporadas à versão final deste trabalho.

Filipe Porto: portofilipe@hotmail.com rua Batista da Costa 55, Lagoa, Rio de Janeiro, RJ, Brasil CEP: 22470-130.

• A LINGUAGEM NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: UM EXERCÍCIO DE ANÁLISE

MARIANA CASSAB e ISABEL MARTINS (Núcleo de Tecnologia Educacional em Saúde - NUTES/ UFRJ)

Introdução

Este estudo visa apresentar parte de uma pesquisa de mestrado, que vem sendo desenvolvida no Laboratório de Linguagens e Mediações do NUTES/ UFRJ, no campo do ensino de ciências. Tal pesquisa se propõe à difícil tarefa

de analisar um livro didático (LD) de ciências. Difícil tarefa pois exige de quem a pretende reflexões e tomadas de posições que não são triviais. Qual concepção de ciência e de ensino de ciências pretende-se adotar? Qual recurso pedagógico é afim a um livro didático? Quais são seus objetivos e finalidades? A(s) qual(is) sujeito(s) este se remete? Quais são algumas das possíveis apropriações que o professor e o aluno têm deste material educativo? Estas são algumas das muitas questões que tornam tal análise tão complexa e estimulante. Nesta apresentação descrevemos uma primeira etapa do trabalho que tem como objetivo analisar um trecho de um LD de ciências sob a perspectiva da linguagem tendo como referencial teórico os estudos do linguísta Michael Halliday, que identifica nos textos de inglês científico algumas características. Assumindo que estas caracterizam de forma pertinente a linguagem científica, procuramos compreender em que medida a linguagem do LD se aproxima ou não da linguagem científica, para num segundo momento da pesquisa melhor entender como estas aproximações e/ou distanciamentos se dão.

Quadro teórico

É difundida, no campo do ensino de ciências, a visão que a aprendizagem da ciência é inseparável da aprendizagem da linguagem científica (Edwards & Mercer, 1987; Halliday, 1993; Lemke, 1998; Mortimer, 1998), pois se partirmos do pressuposto que a linguagem científica é essencialmente diferente da linguagem do cotidiano, apenas a apreensão da primeira nos permitiria aprender ciência. Nesta perspectiva, portanto, emerge como grande desafio à comunicação de idéias científicas, e mais especificamente, a elaboração de um bom livro didático, a necessidade de tornar a linguagem científica aí empregada realmente acessível, mas sem abrir mão de estar ensinando ciências. Halliday (1993) irá descrever algumas características da linguagem científica, atestando a favor do seu caráter irremediável frente às necessidades e pretensões da ciência. Entre elas: (1) definições encadeadas; (2) taxinomia técnica; (3) expressões especiais; (4) densidade léxica; (5) ambigüidade sintática; (6) metáforas gramaticais e (7) descontinuidade semântica. Todavia, aponta os abusos do seu uso como alguns dos motivos que agravam a dificuldade dos alunos de compreenderem os textos científicos.

O material analisado

O material selecionado para análise consiste no livro do professor Paulo M. S. Fontinha: Terra e Vida – a água, o ar e o solo formando uma só natureza. Volume 01. Editora Nacional, que pertence à lista de excelência do MEC. Entre os temas abordados no livro, o tema do ar (parte IV do livro) foi o escolhido para a primeira apreciação. Tal escolha se justifica à medida que a abordagem do tema permeia uma discussão interdisciplinar entre os campos da física, química e biologia, além de permitir uma discussão dos conteúdos numa perspectiva macro e microscópica. A parte IV do livro é dividida em três capítulos sendo que cada um é subdividido em o que denominaremos seções. Cada seção é formada

por um título, texto escrito, imagem e um quadro final. Essa compreende o total de uma página e discute o assunto do capítulo. Iremos utilizá-la como unidade de análise visto que se repete quase que sistematicamente ao longo do livro e acreditamos que a análise de trechos do texto no contexto de passagens mais estendidas nos permite a discussão não só de elementos de composição textual, como também de suas inter-relações e padrões de organização.

Análise do Livro Didático

Dentre as características que Halliday (1993) destaca as que mais chamaram atenção na análise do texto foram a densidade léxica e a descontinuidade semântica. Esta é definida por Halliday (1993) como lacunas semânticas através das quais o autor espera que o leitor o siga no sentido de alcançar as conclusões desejadas. Segue o exemplo: *"A atmosfera é constituída principalmente por gases e também por pequenas partículas que estão em constante movimento. Por isso, a atmosfera exerce pressão como qualquer gás. Quanto mais distante da superfície do solo, mais rarefeita é a atmosfera"*. O autor espera que o leitor compreenda que os gases e as partículas são matéria que, portanto, tem peso e isto resultará na pressão atmosférica. Logo, devido à força da gravidade, teremos uma maior quantidade de matéria mais próxima ao solo (maior pressão) e, à medida que nos afastamos da superfície do solo, teremos uma menor quantidade de matéria (atmosfera rarefeita) e, conseqüentemente, menor pressão. A descontinuidade semântica, em muitos momentos, pressupõe um pré-requisito. Ou seja, pressupõe que o aluno já detenha determinado conteúdo e/ou seja capaz de se remeter a outros trechos do livro. Não é necessário que o autor, ao introduzir novo conceito, tenha que retomar informações anteriormente discutidas em outra passagem do texto. Este problema pode ser amenizado se lembrarmos que o LD admite leituras intertextuais. Estas leituras podem ser sugeridas e estimuladas tanto por sinalizações explícitas nas passagens do texto quanto por estratégias de mediações discursivas utilizadas pelos professores.

Já a densidade léxica é definida como a medida da densidade de informações em uma determinada passagem do texto de acordo com o quanto firmemente os itens léxicos (conteúdo das palavras) estão agrupados na estrutura gramatical. Tal característica está diretamente relacionada ao processo de nominalização característico da linguagem científica, em que ações são transformadas em substantivos. Este processo permite que muitas informações sejam ditas em poucas sentenças, mas ao mesmo tempo torna a leitura do texto mais complexa, principalmente para leitores que estão iniciando seus estudos em ciências. No material analisado percebemos uma alta densidade léxica, principalmente, nos trechos em que são discutidos assuntos mais abstratos (como pressão do ar). Nestas discussões, o uso de léxicos menos utilizados na linguagem do cotidiano e o processo de nominalização são mais freqüentes, o que não se configuraria como problema se houvesse uma preocupação de defini-los e explicitá-los, o que, em muitos momentos, não acontece.

Não identificamos nenhum exemplo de definições interligadas ou de expressões especiais, no sentido original de uma construção gramatical específica da linguagem científica (Halliday, 1993). Foram identificados poucos exemplos de uso de taxinomias técnicas, ambigüidade sintática e metáfora gramatical. A narrativa é extremamente linear e as sentenças são normalmente mais afirmativas do que argumentativas. Tais características do texto podem indicar uma preocupação do autor de não empregar termos técnicos e de construir sentenças menos ambíguas possível no sentido de auxiliar na melhor compreensão do texto. Todavia, se aprender ciências é também aprender a linguagem científica, e se considerarmos as categorias de Halliday (1993) legítimas, em que medida omitir expressões, padrões de definições e estruturação do texto científico não estaria comprometendo a compreensão da linguagem científica e, portanto, a aprendizagem da ciência? Talvez esta seja uma questão que deva nortear o trabalho de elaboração de qualquer material que pretenda divulgar ciências. Neste sentido algumas questões tornam-se essenciais, como considerar características do público que o texto se remete (por exemplo, se estes são iniciantes na aprendizagem da ciência) e atentar para o papel do professor como mediador do uso do LD.

Concluimos que, sob a perspectiva de Halliday (1993), a linguagem do LD analisado difere da linguagem científica sob alguns aspectos, apesar da presença de descontinuidade semântica e densidade léxica. Isto pode reforçar a idéia de que o LD não é a expressão literal da linguagem científica, este é um texto onde informações de diferentes campos do conhecimento (científico, pedagógico, do senso comum, por exemplo) são transpostas e recontextualizadas. Se acreditarmos, como educadores, que nossos alunos devem ser capazes, de no final do processo de escolarização básica, transitar entre diferentes campos discursivos, compreender como e quando estas aproximações e distanciamentos se dão é fundamental para a realização efetiva desta tarefa.

Bibliografia

- Edwards, D. & Mencer, N. (1987). *Common Knowledge: the development of understanding in the classroom*. London: Routledge.
- Fontinha, P. Terra e Vida – a Água, o ar e o solo formando uma só natureza. A estratégia dos ciclos mantendo o equilíbrio natural. Saúde, uma questão ambiental e social. Volume 01. Editora Nacional.
- Halliday, M. & Martin, J. (1993). *Writing Science*. London: The Falmer Press.
- Lemke, J. (1998). Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: Martin, J & Vell, R (Eds). *Reading Science*. London: Routledge.
- Mortimer, E. (1998). Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. In: Chassot, A & Oliveira, R. (Org). *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo: Ed. UNISINOS.

• TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA SALA DE AULA: PRIMEIROS PASSOS NA CONSTRUÇÃO DE UM BANCO DE DADOS DE REFERÊNCIAS

ISABEL MARTINS (Núcleo De Tecnologia Educacional Para Saúde - UFRJ), ELIANE TRIGO (Núcleo De Tecnologia Educacional Para Saúde - UFRJ), INEZ BARCELLOS DE ANDRADE (CEFET CAMPOS E Núcleo De Tecnologia Educacional Para Saúde - UFRJ), MARCELO BORGES ROCHA (CNPQ e Núcleo De Tecnologia Educacional Para Saúde - UFRJ), NATÁLIA SAILITI (Núcleo De Tecnologia Educacional Para Saúde e Escola de Comunicação - UFRJ) e ÚRSULA MONIQUE CRUZ (Instituto de Educação, Programa Jovens Talento e Núcleo de Tecnologia Educacional Para Saúde - UFRJ)

Contexto do Trabalho

Este trabalho insere-se num contexto mais amplo de investigação, o projeto “Comunicando Ciências na Escola” (Martins 2001), em andamento no NUTES-UFRJ, e que discute aspectos da utilização de materiais de divulgação científica na sala de aula. Uma análise, mesmo que superficial, do conteúdo destes materiais revela três aspectos importantes:

– estas notícias se referem, na maioria das vezes, à temáticas científicas da atualidade;

– elas contêm informações sobre aspectos relevantes da natureza da ciência, incluindo debates e polêmicas que evidenciam o caráter interpretativo da atividade científica.

– estas notícias são apresentadas de forma contextualizada, articulando relações entre domínios de conhecimento, aplicações tecnológicas e seu impacto social.

Estas características dos textos de divulgação científica parecem não só corresponder às necessidades e interesses por informação científica manifestados por estudantes como também vão ao encontro das mais recentes recomendações para o ensino de ciências na escola. De fato, muitos professores fazem uso destes materiais em suas salas de aula, e porque estes materiais não foram originalmente concebidos para fins didáticos, faz-se necessária uma recontextualização dos mesmos para que eles possam cumprir um papel educativo no contexto do ensino formal. Assim, perguntamos: O que significa trabalhar estes materiais, lado a lado, com materiais didáticos? Como professores e estudantes compreendem a informação contida neste tipo de texto? Quais as relações entre as temáticas por eles abordadas e os conteúdos curriculares? Como estes textos podem colaborar para que a verdadeira alfabetização científica comece na escola? Ao lado destas, outras questões operacionais, porém não menos importantes: Como instrumentalizar professores e alunos para uma leitura crítica de textos de divulgação? Como facilitar o acesso dos professores a

um conjunto de textos organizado e comentado de acordo com suas necessidades para uso didático?

Neste projeto pretendemos, numa primeira aproximação

(a) mapear a variedade e a disponibilidade de textos de divulgação científica que tratam de temáticas atuais com importância pública;

(b) entrevistar produtores (cientistas autores, jornalistas) e grupos específicos de leitores (estudantes e professores) acerca do potencial didático de um conjunto de textos de divulgação incluindo temáticas de saúde, energia e meio ambiente de um ponto de vista interdisciplinar;

(c) definir uma tipologia de textos de divulgação científica e critérios para sua organização num banco de dados de referências a ser disponibilizado para professores.

Num momento posterior pretendemos descrever e analisar um conjunto de casos exemplares de usos de textos de divulgação em sala de aula envolvendo re-elaborações discursivas, com o objetivo de estabelecer princípios e procedimentos para sua didatização.

Neste trabalho descreveremos a primeira etapa de nossas investigações que corresponde ao levantamento e indexação de textos de divulgação científica.

Metodologia

Textos de divulgação científica se apresentam numa variedade de suportes: papel, tela, película, etc. Pretendemos numa primeira aproximação trabalhar com materiais impressos. O corpus de textos a serem analisados consistirá, inicialmente, de: textos extraídos das seções de ciências dos principais jornais brasileiros, revistas de divulgação científica e textos originais de cientistas.

Nesta primeira fase, nossa investigação envolve duas etapas distintas. Primeiramente um levantamento destes textos a partir de coletâneas pessoais de professores que já fazem uso da estratégia didática de incorporar textos de divulgação à prática de sala de aula. Em segundo lugar, entrevistas com professores permitindo uma apreciação destes materiais quanto ao seu conteúdo e às suas possibilidades de uso, a identificação de principais temáticas, um entendimento dos critérios utilizados pelos professores na seleção destes materiais (interesse manifestado pelos alunos, relevância para a vida cotidiana, relação com conteúdos curriculares, temáticas preferidas, etc.).

Desenvolvimento

Temos desenvolvido uma metodologia de trabalho em equipe para a indexação de um conjunto de 200 artigos coletados junto a cinco professores do Ensino Fundamental. Isto feito em duas etapas: (i) uma descrição física dos

materiais contendo informações tais como: data, título, nome do veículo-suporte, autor (incluindo especialidade e afiliação institucional), tamanho (descrição qualitativa relativa às dimensões do veículo suporte, indicando detalhes sobre ilustrações, se houver) e (ii) uma representação do conteúdo temático dos textos, relativa aos assuntos (geral e específico), áreas de conhecimento relacionadas e resumo. Esta descrição de conteúdo em geral é feita através de um procedimento de indexação, de forma exaustiva ou seletiva, na qual primeiramente realiza-se a análise conceitual e produz-se uma declaração de assunto, isto é, uma sentença descritiva do conteúdo do texto. Em seguida, passa-se para a chamada tradução do assunto, ou seja, a representação do conteúdo contido na sentença descritiva em termos de indexação que podem ser extraídos de um vocabulário controlado ou gerados a partir do próprio documento e do indexador (Lancaster, 1993). No nosso caso fazemos uma indexação com critério de seletividade a partir da análise conceitual e da tradução dos termos de indexação utilizando também as falas dos professores que foram entrevistados individualmente. Trabalhamos juntos, num primeiro momento, tendo cada um dos integrantes do grupo ficado responsável pela indexação de um conjunto de textos. Neste exercício de indexação também foram analisados os títulos de forma que informações tais como: relações entre o assunto do texto de divulgação e conteúdos curriculares e adequabilidade a um público-alvo escolar. Finalmente desejamos incluir comentários acerca das características da linguagem utilizada nestes materiais de divulgação (formal, cotidiana, jornalística, científica) bem como o uso de recursos retóricos como metáforas e narrativas (Martins 1998).

Deseja-se que os resultados destas análises possam ser utilizados na definição de um banco de dados de referências de textos de divulgação científica e eventuais experiências envolvendo seu uso em sala de aula.

Bibliografia

- Martins, I. (2001) *Comunicando ciências na escola*. Projeto de Pesquisa. Laboratório de Linguagens e Mediações, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Martins, I. (1998) Retórica e Ensino de Ciências? Atas do VI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Florianópolis, SC. Em CD-ROM
- Lancaster, F.W. (1993) *Indexação e resumos: teoria e prática*. Brasília: Briquet de Lemos.

Isabel Martins: NUTES/UFRJ. Centro de Ciências da Saúde/CCS - Bloco A
Sala 26 Ilha do Fundão Rio de Janeiro RJ CEP. 21.949-900 email:
isabel@nutes.ufrj.br

• IMAGENS EM TEXTOS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

ISABEL MARTINS (Laboratório de Linguagens e Mediações NUTES – UFRJ), TEO BUENO (Laboratório de Linguagens e Mediações NUTES – UFRJ, Instituto de Biologia UFRJ) e CAROLINE RAMOS LENTO (Laboratório de Linguagens e Mediações NUTES – UFRJ, Instituto de Biologia UFRJ, C. E. Heitor Lira, Programa Jovens Talentos Faperj)

Introdução e Objetivos do Estudo

Este trabalho é parte uma investigação sobre o papel das imagens na aprendizagem de conhecimentos científicos, desenvolvida a partir da leitura de textos didáticos por estudantes e professores e de sua utilização em sala de aula. O quadro teórico que orienta esta investigação combina contribuições das áreas de Educação em Ciências e Semiótica Social (Kress e van Leeuwen, 1996) em análises de textos didáticos, entrevistas e observações de aulas de ciências. Pretendemos, inicialmente, formalizar um conjunto de categorias que nos permita descrever uma variedade de tipos e usos de imagens nos livros didáticos. A partir daí desejamos discutir como estas estruturas de representação correspondem a estruturas de significação no contexto de uma pluralidade de possibilidades de engajamento dos leitores com a informação científica. Esta discussão será feita de forma articulada com uma discussão de aspectos ontológicos e epistemológicos da construção dos conceitos científicos aos quais as imagens se referem. Pretendemos também discutir as funções das imagens no texto através de suas relações com princípios de organização curricular. A importância desta pesquisa se traduz no seu potencial para fornecer subsídios para uma melhor compreensão e avaliação da natureza das demandas dos textos didáticos atuais e das suas possibilidades de leitura crítica e utilização em sala de aula. Nesta apresentação relatamos os resultados da primeira fase de nosso trabalho que envolve um levantamento de tipos de imagens em livros de Ciências do Ensino Fundamental e uma discussão das relações que existem entre imagem e texto escrito nestes materiais.

Desenvolvimento e Resultados Preliminares

Uma inspeção, mesmo que superficial, dos livros didáticos de ciências modernos revela um fenômeno surpreendente: uma crescente utilização de recursos gráficos. Ao contrário dos textos tradicionais, onde a linguagem escrita predominava, as páginas dos livros modernos estão, cada vez mais, repletas de imagens dos mais variados tipos, de fotografias a gráficos, passando por diagramas esquemáticos e desenhos à mão livre, sem falar do texto escrito apresentado de forma gráfica como em tabelas ou quadros de destaque. Neste trabalho pretendemos documentar o uso de imagens nos livros didáticos através de um levantamento realizado a partir de duas coleções para o Ensino

Fundamental que se encontram na lista de excelência do MEC. Além de identificarmos os diferentes tipos de imagens presentes nestes livros, discutimos as funções destas imagens em relação ao texto escrito. Inicialmente fizemos um levantamento de indicadores da frequência e variedade de tipos de imagens encontradas nestes materiais. Este levantamento seguiu critérios empíricos, isto é, de identificação e agrupamento dos tipos observados, aliados a critérios teóricos, isto é, através da utilização das categorias identificadas em análises anteriores (Martins 1997, Carneiro, 1997, Levin e Mayer, 1993). O resultado se traduz na forma de uma tipologia e uma descrição funcional.

Em nossa apresentação mostraremos que, mais significativo do que o aumento do número de imagens utilizadas na composição destas páginas, é a mudança que estes novos formatos carregam em termos das relações entre texto e imagem. Nos textos tradicionais a mensagem vinha na forma de texto escrito e as imagens possuíam função quase que exclusiva de ilustrar, auxiliar a visualização ou tornar o texto mais atrativo e interessante. Em resumo, *as imagens eram subordinadas ao texto*. Nos textos modernos encontramos indícios de um tendência oposta. O “visual” passa a ter um papel mais central na comunicação de idéias científicas. Algumas das páginas por nós observadas contêm imagens desempenhando uma variedade de papéis e funções que vão além de simples ilustrações ou auxiliares na memorização, entre elas, ‘sinalizar’ conteúdos por vir, relacionar fatos gerais a exemplos específicos, articular o científico abstrato com o cotidiano real, articular níveis de descrição microscópicas a fenômenos macroscópicos. É possível encontrar, até mesmo, exemplos onde o texto escrito apenas dá nome a algo que é definido de maneira gráfica, ou possui somente a função de comentário ou, ainda, sugere como o “visual” deve ser lido. O texto passa a ser uma estrutura coerente composta de linguagem-imagem, onde esta última comunica idéias de forma própria.

Bibliografia

- Carneiro M H (1997) Imagens no livro didático In Moreira, M A et al (orgs.) *Atas do I Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências*, Águas de Lindóia, 23 a 26 de novembro, pp. 336-373.
- Chincaro, A. Freitas, C. Martins, I. (1999) Tipos e funções de imagens em livros didáticos de Ciências. In Moreira, M A & Ostermann F (orgs.) *Atas do II Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1 a 4 de setembro, Valinhos, SP, Brasil.
- Kress, G & van Leeuwen T. (1996) *Reading Images: the grammar of visual design*. London: Routledge.
- Martins, I. (1997) O papel das representações visuais no ensino e na aprendizagem de ciências. In Moreira M A et al (org.) *Atas do I Encontro de Pesquisa e Educação em Ciências*. Águas de Lindóia, 23 a 26 de novembro, pp. 294-299.
- Martins I, Ogborn J e Kress G (1999) Explicando uma explicação. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*. Vol. 1, No. 1, 29-46.
- Levin, J.R. & Mayer, R.E. (1993). Understanding illustrations in text. In Britton B, Woodward A & Binkley M (1993) *Learning from textbooks: theory and practice*. Hillsdale, N J: Lawrence Erlbaum Associates.

• A EPISTEMOLOGIA DE LUDWIK FLECK COMO REFERENCIAL PARA A PESQUISA NO ENSINO DE SAÚDE

MÁRCIA R. PFUETZENREITER (Universidade do Estado de Santa Catarina /
Doutoranda em Educação – Universidade Federal de Santa Catarina)

É apresentado o potencial da utilização do pensamento epistemológico de Ludwik Fleck como referencial para a construção teórica em pesquisa no ensino das ciências e tecnologia, com especial atenção para a saúde. São analisados alguns trabalhos de acordo com as categorias epistemológicas utilizadas pelo autor, bem como a metodologia empregada, seguidos dos principais resultados encontrados.

Ludwik Fleck teve formação médica e se dedicou a estudos no campo da microbiologia interessando-se também pela filosofia, sociologia e história da ciência. Seu trabalho mais importante é o livro *La génesis y el desarrollo de un hecho científico* editado em 1935. No livro, o autor estabelece sua linha de pensamento e a descrição de suas categorias epistemológicas, baseado em um estudo de caso da história da medicina: o desenvolvimento do conceito de sífilis (Fleck, 1986).

A gênese e o desenvolvimento de um fato científico, segundo Fleck, são explicados pelas idéias iniciais relativas ao fato, surgidas no passado, e que, apesar das modificações, continuam existindo. Estas idéias vão sendo pouco a pouco modificadas, sofrendo re-interpretações de acordo com o pensamento em evidência. Assim, o pensamento vai se modificando e se adaptando ao meio e em consonância com o sistema. O observar é dirigido, por meio de um condicionamento histórico-cultural, sempre levando em consideração um conceito pré-formado.

Fleck examina a conexão entre o modo de pensar de uma época e os conceitos que são considerados pertinentes para este mesmo período. Ele conclui que o pensamento seria formado a partir de uma rede intrincada de idéias estruturadas. Estas conexões de idéias, ricas em detalhes, garantem a natureza homogênea das opiniões. No desenvolvimento do pensamento, primeiramente é notada uma época clássica na qual todas as idéias são concordantes entre si. Depois de certo período de tempo começam a se estabelecer algumas exceções.

O autor conclui que a persistência dos sistemas de idéias é uma estrutura condicionada por um **estilo de pensamento** que explica como sendo a disposição para o perceber orientado. Para Fleck, o conhecer é uma atividade condicionada socialmente, com ênfase na importância dos esforços coletivos na conquista do conhecimento científico. É muito difícil a observação das contribuições individuais. As idéias compartilhadas por um determinado grupo (**coletivo de pensamento**) formariam o estilo de pensamento.

A epistemologia baseada no pensamento de Fleck está norteando alguns grupos de pesquisadores no ensino de Ciências especialmente na área da Saúde e do ensino de Saúde. A seguir faremos uma panorâmica dos trabalhos que

utilizam as idéias de Fleck produzidos no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) do Centro de Ciências da Educação (CED) e também do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem do Centro de Ciências da Saúde (CCS), ambos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O fato de Fleck pertencer ao campo da medicina, suas idéias relativas ao estilo de pensamento e coletivo de pensamento possibilitam a utilização de sua epistemologia como fundamento para pesquisa no ensino na área da saúde.

Os estilos de pensamento presentes na formação profissional do enfermeiro foram o objeto de estudo de Backes (2000), que utilizou a categoria de estilo de pensamento de Fleck. O estilo de pensamento na enfermagem foi detectado por meio de entrevistas semi-estruturadas com alunos desenvolvendo estágio, alunos egressos e profissionais ligados ao estágio pré-profissional na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O trabalho é concluído com a evidência de um estilo de pensamento em transição na enfermagem, designado pela autora como uma “zona fronteiriça”, com uma tentativa de superação do modelo tradicional em direção a uma prática mais flexível e contextualizada.

A epistemologia de Fleck foi utilizada por Cutolo & Delizoicov (1999) e por Cutolo (2001) como referencial para análise do currículo do curso de medicina da UFSC, por meio da categoria estilo de pensamento. Por intermédio de pesquisa em fonte histórica secundária, Cutolo & Delizoicov (1999) procedem à caracterização dos estilos de pensamento em medicina. Foram identificados três estilos: o higienista/preventivista, o social e o biologicista.

O exame das grades curriculares, dos planos de ensino e a realização de entrevistas com docentes, permitiram a Cutolo (2001) analisar as práticas curriculares de um curso de medicina. Os resultados possibilitaram encontrar as concepções higienista/preventivista, médico-social e biologicista/organicista como elementos constituintes da base estrutural dos estilos de pensamento. Os estilos com características biologicistas mostraram-se hegemônicos e apresentaram marcada influência na prática curricular do curso.

Da Ros & Delizoicov (1999) escolheram o caminho da análise da produção acadêmica para caracterização dos estilos de pensamento em saúde pública. Esta caracterização foi dada pela detecção dos estilos presentes na formação de profissionais e pesquisadores na área. Os autores, neste trabalho preliminar, identificaram doze estilos de pensamento. Em Da Ros (2000), o objetivo do trabalho era detectar os tipos de estilo de pensamento presentes no campo da saúde pública. Neste texto, as categorias epistemológicas estilo de pensamento e coletivo de pensamento propostas por Fleck são utilizadas como referencial. Para tanto, foram analisadas as produções acadêmicas da área em duas instituições de referência no país (Faculdade de Saúde Pública – FSP da Universidade de São Paulo – USP e Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP, FIOCRUZ), pelo exame das teses de doutorado, livre-docência, cátedra e dissertações de mestrado entre os anos 1948 a 1994. O autor identificou a existência de onze estilos diferentes.

Para a caracterização das categorias descritas por Fleck pelos diferentes autores, especialmente referentes ao estilo de pensamento, são utilizadas abordagens variadas, desde entrevistas semi-estruturadas (Backes, 2000) passando pela análise histórica (Cutolo & Delizoicov, 1999; Cutolo, 2001), até o exame da produção científica (Da Ros & Delizoicov, 1999; Da Ros, 2000). Esta heterogeneidade de instrumentos poderia ter levado a discrepâncias na distinção dos estilos de pensamento existentes em saúde.

O que nos desperta interesse é que Backes (2000) relatou apenas um estilo de pensamento em enfermagem, já Cutolo & Delizoicov (1999) e Cutolo (2001) reconhecem a existência de três estilos de pensamento em medicina. Outros autores encontraram uma quantidade bem superior, como Da Ros & Delizoicov (1999) que identificaram preliminarmente doze estilos, e Da Ros (2000) que fixou em onze em um segmento que trabalha com saúde pública. Apesar dos trabalhos apresentados se confrontarem com problemas distintos e com diferentes objetos de pesquisa (estágio pré-profissional na enfermagem, currículo de uma escola de medicina, e teses e dissertações em saúde pública), todos estão relacionados ao domínio da saúde e encontram números díspares de estilos e os classificam utilizando diferentes denominações e apontando características muito peculiares para cada um.

A partir daí poderiam ser levantados algumas questões: Como explicar esta disparidade no número de estilos de pensamento identificados? Teriam os autores a mesma compreensão sobre estilos de pensamento? Ou a teoria de Fleck permitiria esta flexibilidade? A escolha do instrumento de pesquisa poderia ter exercido influências sobre a variedade e configuração de estilos de pensamento. Além disso, os autores em seus diversos usos das categorias epistemológicas de Fleck, poderiam ter caracterizado ou compreendido estilo de pensamento de maneira diferente.

O enfoque dado no eixo referencial teórico e metodologia nos trabalhos apresentados neste texto, nos permitiu analisar diversos aspectos que moldam a utilização de Fleck como referencial. Ao mesmo tempo, nos estimula a procurar compreender a extensão de suas idéias para a construção teórica em pesquisas no ensino de Ciências, com especial atenção para a Saúde. No entanto, observamos que é preciso que se formule com mais clareza o conceito de estilo de pensamento, para que, a partir daí, se possa delimitar critérios que permitam o reconhecimento desta categoria epistemológica e que garantam maior consonância entre as pesquisas.

Bibliografia

- Backes, V. M. S. *Estilos de pensamento e práxis na enfermagem : a contribuição do estágio pré-profissional*. Ijuí : Ed. UNIJUÍ, 2000.
- Cutolo, L. R. A. *Estilo de pensamento em educação médica – um estudo do currículo do cursos de graduação em medicina da UFSC*. Florianópolis. Tese (Doutorado em Educação) – CED, UFSC, 2001.

- Cutolo, L. R. A.; Delizoicov, D. O currículo do curso de graduação em medicina da UFSC: análise a partir das categorias fleckianas. *Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências*. Valinhos, Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (disco compacto), 1999.
- Da Ros, M. A. *Estilos de pensamento em Saúde Pública – um estudo da produção da FSP-USP e ENSP-FIOCRUZ, entre 1948 e 1994, a partir da epistemologia de Ludwik Fleck*. Florianópolis. Tese de Doutorado em Educação – CED, UFSC, 2000.
- Da Ros, M. A.; Delizoicov, D. Estilos de pensamento em saúde pública. *Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências*. Valinhos, Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (disco compacto), 1999.
- Fleck, L. *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Madrid : Alianza Editorial., 1986.

Márcia R. Pfuetzenreiter: marcia@cav.udesc.br Praça do Motorista, s/nº, 88502-030, Lages, SC

• TRANSVERSALIDADE, CURRÍCULO E SAÚDE: CONSTRUINDO CONHECIMENTO EMANCIPATÓRIO?

MARIA LUCIA CUNHA LOPES DE OLIVEIRA (Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense)

Considerando que a construção de conhecimento prático-teórico que contribua para a promoção da saúde é algo complexo, este trabalho discute perspectivas para a ação pedagógica, a partir dos pressupostos da transversalidade curricular¹. Identifica-se alguns avanços e conflitos conceituais, metodológicos, éticos e políticos relacionados à essa problemática.

O desenvolvimento histórico da reflexão sobre *saúde* revela que esse objeto transcende as fronteiras do biológico-fisiológico e do pedagógico (a que estivera tradicionalmente circunscrito), precisando também ser examinado através da perspectiva sociológica, filosófica, antropológica, psicológica, política, econômica, entre outras. (Oliveira *et alii*, 2000). A isso relaciona-se o entendimento de saúde como resultado de múltiplos determinantes sociais, tais como condições de vida, trabalho, distribuição de renda, nutrição, habitação, saneamento, acesso a serviços de educação, lazer, acesso e posse da terra, ambiente, ou seja, um conjunto de fatores estruturais, políticos e culturais - conceito expresso na Conferência Nacional de Saúde, Brasília, 1986 e diversas conferências internacionais. Aborda-se a saúde em termos de sua multicausalidade e multidimensionalidade, destacando a importância da interdisciplinaridade no estudo de questões relacionadas à saúde individual e coletiva (ambiente, sexualidade, drogas, agravos físicos, psicológicos e sociais, nutrição, violência).

No debate filosófico contemporâneo, conceitos como interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e transversalidade são objeto de atenção, com base na

crítica à fragmentação do saber. Conforme Lefebvre (1995), Guattari (1986) e Gallo (1995), a concepção tradicional sobre construção do conhecimento inspira-se em uma visão hierarquizada, arbórea, que poderia ser expressa graficamente pelo desenho de um rizoma; nela prevalecem a lógica formal, os percursos lineares do saber. Já em uma lógica dialética, relaciona-se o processo de construção do conhecimento a uma rede tecida por conceitos, informações, experiências e relações. Gallo adverte, porém, que se a interdisciplinaridade busca “globalizar”, integrar, diluir fronteiras historicamente construídas, mantém-se ainda atrelada à visão de “disciplina”, que pode ser interpretada como “disciplinarização”, exercício de controle e poder (Foucault, 1977); já a transversalidade, se coincide com a interdisciplinaridade ao admitir múltiplos percursos e encontros na construção dos saber, vai além disso: reconhece também a existência de confrontos, conflitos, transgressões.

Ao recomendar que o tema saúde seja abordado de forma transversal ao currículo escolar, o documento Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental (1997) diz que se a interdisciplinaridade, na abordagem dos objetos do conhecimento, refere-se principalmente à dimensão epistemológica, a transversalidade exige também atenção à ação pedagógico-didática, às diversas dimensões do processo educativo no ambiente escolar. Isso significa que interdisciplinaridade e transversalidade se complementam, pois ambas buscam a interação de saberes; a transversalidade, entretanto, abre espaço para saberes extra-escolares (emergindo da vida cotidiana, de diversas instituições e movimentos sociais). Irá a transversalidade curricular favorecer efetivamente uma abordagem prático-teórica reflexiva, crítica e problematizadora de questões relacionadas à saúde? Como tem sido documentado por pesquisadores, a educação em saúde tem sido presença constante na escola ao longo do século. Em sucessivos momentos históricos, mudanças curriculares foram impostas, sugeridas ou recomendadas de acordo com conceitos científicos aflorando, interesses políticos e exigências econômicas. Assim, modificações em termos de enfoque, conteúdos abordados, procedimentos metodológicos, estratégias de ensino e recursos didáticos utilizados, inserção curricular (Higiene, Saúde Escolar, Programas de Saúde) não surpreendem historiadores, filósofos e cientistas da educação.

Na visão de Assmann (1998), transdisciplinaridade e transversalidade se aproximam à medida em que ambas admitem a transmigração de conceitos através de fronteiras disciplinares; entretanto, esclarece, a transversalidade envolve um modo também de *agir* (além de *pensar*), segundo uma racionalidade em trânsito. Para ele, um enfoque científico-pedagógico com base na transversalidade sugeriria, até mesmo, a inclusão de uma sílaba conectora, no sentido de transvesrsa(ti)lidade.

Envolvendo saberes e práticas, mas também sujeitos, espaços e tempos diversos de trabalho, a transversalidade implica em comunicação, interatividade e ação. Cabe reconhecer-se, porém, que a racionalidade transversal não tem estatuto de neutralidade axiológica; é importante refletir-se sobre valores, prin-

cípios éticos e político-pedagógicos que orientam o exercício da transversalidade. Não é garantido, assim, que políticas de reorientação curricular, mesmo que permeadas pela retórica crítica e rigorosa fundamentação teórica, resultem em uma pedagogia emancipatória, transformadora, incluyente, norteadas por valores democráticos.

As propostas apresentadas no documento baseiam-se no conceito de saúde como “completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de afecção ou doença”, como definido pela Organização Mundial de Saúde (1948). Embora em tal época essa idéia representasse um avanço, mais recentemente ela tem sido objeto de crítica. Há quem afirme que o conceito de saúde precisa ir além da visão idealizada de uma integração harmônica das dimensões física, mental e social. Conforme Rezende (1986), a vida é perpassada por contradições que precisam ser interpretadas criticamente. Segundo essa visão, o entendimento de saúde como ajustamento e adaptação nega a existência de conflitos que precisam ser examinados; saúde, assim, é definida como atitude reflexiva, crítica e criativa, analisando-se conflitos de interesses, necessidades ou valores que permeiam sociedades complexas, dinâmicas e plurais.

Pesquisas vêm revelando hoje, quanto às práticas educativas em saúde nos espaços públicos, a diversidade e coexistência de concepções científico-filosóficas (desde a visão prescritiva e fragmentária, “biologizante” e normativa, até uma abordagem transdisciplinar, histórica e cultural). Na busca de soluções para a problemática da educação em saúde nas escolas, universidades e movimentos sociais, evidenciam-se conflitos políticos entre os que exercem efetivamente práticas pedagógicas, os que teorizam a respeito e aqueles que elaboram macro-políticas para a educação, a saúde e o currículo escolar. No enfrentamento dos desafios escolares cotidianos, a heterogeneidade é vista também em termos de orientação ética: manifesta-se nas ênfases diferenciadas à colaboração ou competição, à solidariedade ou individualismo, a um projeto filosófico humanista e solidário ou à sujeição do homem à técnica e à economia.

Na ausência de políticas educacionais e sociais comprometidas com a melhoria das condições de vida e saúde na sociedade, não se pode esperar terreno fértil para uma pedagogia transformadora em relação à saúde. Há o risco, por exemplo, de descrença por parte dos professores em relação aos avanços teóricos, assim como de que eles sejam apontados como responsáveis pelo fracasso na implementação de novos parâmetros curriculares. É essencial a superação da dicotomia entre políticas curriculares oficiais e as condições concretas para que docentes e alunos possam realizar uma prática reflexiva. Isso requer ações efetivas de valorização social dos professores e melhoria das condições de trabalho e estudo nas escolas, oportunidades contínuas para desenvolver-se o conhecimento profissional prático-teórico, compartilhando-se experiências e engajando-se em redes colaborativas de formação continuada.

Em uma compreensão dialética do problema, porém, cabe considerar-se a complexidade, dinamismo, diversidade e contradições da realidade educacio-

nal, científica e social (Morin, 1999; Santos, 1989). Como atores criativos, mais do que meramente objetos de controle, professores também reagem a imposições e exercem políticas de resistência, construindo conhecimento e recriando realidades, dentro dos limites objetivos do contexto histórico. Isso nos sugere que, do confronto entre a subjetividade humana e as circunstâncias objetivas, surgem histórias de práticas inovadoras. É importante valorizar-se o papel dos professores, juntamente com alunos e comunidade, como autores de uma pedagogia transformadora - de si próprios, dos outros, da ação pedagógica e das relações de poder - atuando como sujeitos na reinvenção emancipatória do conhecimento.

Entre questões a serem aprofundadas, destacam-se: Que tensões são identificadas na escola pública, a partir da proposta de abordagem da saúde como tema transversal? Que relações se mostram entre instituído e instituinte, reprodução e transformação do conhecimento? O que revelam para a filosofia e a história da ciência? Quais as vivências de professores, como sujeitos individuais e coletivos na construção e reinvenção do currículo? Que histórias “saúdáveis” existem a serem contadas, ouvidas e interpretadas? Que outras podem ser criadas?

Nota

- (1) Relaciona-se a atividades de Pesquisa “Educação, Saúde e Transformação: O Papel do Professor frente aos Atuais Desafios Curriculares na Escola Pública” (PIBIC/UFF: Fernando Henrique Guimarães Barcellos e Patrícia Teixeira de Sá) e Extensão Universitária “Articulando Redes Colaborativas em Espaços Públicos” (PROEX/UFF: Carla Andréa Lima da Silva).

Bibliografia

- Assmann, H. *Reencantar a educação: Rumo à sociedade aprendente*. Petrópolis: Vozes, 1998.
- Foucault, M. *Vigiar e punir*. Petrópolis: Vozes, 1977.
- Gallo, S. Conhecimento, transversalidade e currículo. In: *XVIII Reunião da ANPED*, Caxambu, 1995.
- Guattari, F. *Micropolítica: Cartografias do desejo*. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 1986.
- Lefebvre, H. *Lógica formal e lógica dialética*. 6 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.
- Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC, 1997.
- Ministério da Saúde. Promoção da saúde: Carta de Ottawa, Declaração de Adelaide, Declaração de Sundsvall, Declaração de Bogotá. Brasília: FIOCRUZ/IEC, 1996.
- Morin, E. *Complexidade e transdisciplinaridade: A reforma da universidade e do ensino fundamental*. Natal: EDUFRN, 1999.
- Nicolescu, B. *O manifesto da transdisciplinaridade*. Lisboa: Hugin, 2000.
- 8ª Conferência Nacional de Saúde. *Relatório Final*. Brasília, 1986.

- Oliveira, M. L. Currículo, professores e transformação: Rumo a uma pedagogia "saúdável"? In: *22ª Reunião Anual da ANPED*. Caxambu, 1999.
- Oliveira, M.L., Ferreira, N.M. T., Melo, E.M., Santos, M., Rodrigues, R. C. L., Dória, R. S., Sá, P. T. Construção do conhecimento em Educação e Saúde nos espaços públicos: travessias e desafios. In: *Cadernos Ensaio e Pesquisas Pedagogia UFF*, pp. 43-56, n.3. Niterói:CES, 2000.
- Rezende, A.L. M. *Saúde: Dialética do pensar e do fazer*. São Paulo: Cortez, 1986.
- Santos, B. S. *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

Maria Lucia Cunha Lopes de Oliveira: loliv@ig.com.br. Rua Uruguai, 508, ap.701 - Tijuca, Rio de Janeiro, RJ 20510-060

• SEXUALIDADE, GÊNERO E O LIVRO DIDÁTICO: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A PRÁTICA DOCENTE

IONE HASEGAWA KASSUGA (Cope/Ces – Universidade Federal Fluminense)

Apresentação

Este estudo se propõe a investigar imagens e textos referentes ao tema da sexualidade e gênero presentes no livro didático, explorando seus múltiplos sentidos e significações, assim como as relações que as professoras têm estabelecido entre o livro e a prática pedagógica. Buscamos igualmente apontar, não só as práticas passivas e reprodutivas, como, também, as estratégias de resistência e de possibilidade criativa no seu uso e exploração, com vistas a auxiliar aqueles que trabalham no cotidiano da escola.

Embora existam inúmeras pesquisas que discutam a importância da análise crítica do livro didático sob diferentes perspectivas (Freitag e Colbs, 1993; Lajolo, 1996; Rosenberg, 1990), constatamos uma carência de estudos que o problematizem no contexto da escola, ou seja, nas tramas das tensões e das contradições que qualificam o seu espaço, nas interrelações inter e intra subjetivas das profissionais envolvidas no processo de escolarização, buscando identificar e compreender as diferentes e múltiplas práticas docentes mediadas por este recurso.

A escola freqüentemente não se encontra comprometida com a reflexão do dia-a-dia. No trabalho cotidiano, poucas são as oportunidades que as professoras têm de fazer uma reflexão sobre suas trajetórias profissionais, sobre suas vidas pessoais. A dimensão que é trabalhada na escola é basicamente a dimensão prática, sem que haja uma reflexão a posteriori sobre esta prática. A compreensão do conhecimento (teórico) subjacente à prática pedagógica é um importante meio de estar, não só compreendendo, mas também avaliando, ampliando, transformando, obtendo subsídios para criar e recriar novas ações.

Podemos dizer que a questão do livro didático, envolvendo sua escolha, bem como, seu uso, está atravessada por múltiplos entendimentos que passam desde a história dos autores, dos editores, da divulgação e sua comercialização até a valorização dos professores, a proletarianização da carreira docente, a feminização do magistério, o conjunto de relações que governam a sociedade, influenciando e, até mesmo, determinando as estruturas e os processos políticos educacionais e tantos outros entendimentos que forem possíveis desvelar ao longo deste estudo.

Tratamos de privilegiar o livro didático, por entendê-lo como instrumento muito utilizado na prática diária da professora, assim como por representar a instância mais visível das intenções, ou seja, do currículo pretendido (oficial).

Traçamos como referenciais teóricos do trabalho:

– as análises que revelam o envolvimento histórico da escola e do currículo com a reprodução das diferenças e das desigualdades sociais, discutindo algumas questões que problematizam a seleção, a legitimação, a organização e a distribuição do conhecimento escolar (Silva, 1999; Costa, 1998);

– os estudos que se referem ao professor reflexivo, como aquele profissional autônomo que busca refletir permanentemente a sua prática e se encontra em processo de formação contínua (Nóvoa, 1995; Giroux, 1997);

– os estudos de gênero que deslocam o foco do determinismo biológico presentes nas noções de sexo e diferenças sexuais, passando a enfatizar a construção social como processo de produção de sujeitos masculinos e femininos (Louro, 1997);

– o resgate da trajetória da política do livro didático com a finalidade de apresentar um rico percurso de significados e intenções que auxiliem uma melhor compreensão das diferentes iniciativas e ações ocorridas e as propostas vigentes (Freitag et alii, 1993).

Esta pesquisa foi realizada em uma escola da rede municipal de Niterói, com as equipes docente e técnico-pedagógica (19 profissionais – professoras regentes e extra-classe, orientadora educacional, supervisora pedagógica, coordenadora pedagógica e coordenadora de turno). Além do levantamento e análise crítica de 21 títulos de livros didáticos de todas as áreas (língua portuguesa, matemática, ciências e estudos sociais) utilizados pelas professoras, os procedimentos metodológicos constaram de grupo focal, entrevista semi-estruturada, observação e análise de documentos.

Resultados

Em nossa pesquisa, a falta de tempo, a dupla jornada de trabalho, a rotatividade das professoras nas funções na própria escola e entre as escolas, a escolha dos livros didáticos delegada à coordenadora, o comprometimento com outros afazeres burocrático-administrativos, atrasos na entrega dos livros, número insuficiente, trocas de títulos, e outras constatações, são queixas recor-

rentes que se repetem numa narrativa empobrecedora e descomprometida por parte das políticas educacionais. Além disso, a subutilização do horário pedagógico, que se transforma em palco das mais variadas discussões e decisões, em geral, nada acrescenta para a prática pedagógica.

As imagens e textos analisados nos livros didáticos, freqüentemente apresentam uma argumentação cristalizada e essencialista em relação à sexualidade e ao gênero, contribuindo para a manutenção das desigualdades entre homens e mulheres, bem como entre diferentes grupos sociais. O corpo, o aparelho reprodutor e os órgãos genitais são, em geral, representados através de complexos cortes transversais e longitudinais de difícil compreensão para as crianças. A genitália externa da menina e da mulher são, muitas vezes, ocultadas, dificultando a tarefa da criança de identificar a figura do menino e da menina. As relações e interações afetivas e o prazer raramente são tratadas, predominando a visão biologicista. Algumas imagens valorizam os aspectos masculinos associados ao poder, à superioridade. Atitudes exploratórias, de pesquisa e de observação ativa, são associadas à figura menino. Posturas mais contemplativas, ou situações mais passivas, são vinculadas à figura feminina. Em geral, a imagem da família é representada de forma idealizada. A figura feminina é, muitas vezes associada aos trabalhos domésticos e à dedicação à família. As novas conquistas obtidas pela mulher, no mundo do trabalho, bem como sua contribuição à sociedade, são pouco contempladas no livro didático. Na linguagem e na gramática, pela sua formalização, o feminino é ocultado.

O estudo também reforça a percepção de que, ao assumir trabalhar com a educação/orientação sexual, as escolas apresentam uma forte tendência de desenvolver o referido tema por uma via marcadamente biológica, pautada no discurso do medo, da doença, da normatização, do ocultamento e da dissimulação.

Os depoimentos de algumas professoras revelam a construção de uma linguagem da sexualidade que vão determinando e cerceando certas identidades e práticas sexuais em detrimento de outras, constituindo, assim, o exercício que a escola faz, pelo reconhecimento, ou pelo silenciamento, de uma pedagogia da sexualidade.

Identificamos pequenas e incipientes iniciativas individuais de "resistência" nas práticas solitárias que algumas professoras desenvolvem no espaço desta escola. Evidenciamos a iniciativa de uma coordenadora que, apesar de singular, revela-nos ousada, pois no curto período em que permaneceu neste cargo, lançou a proposta de construir, coletivamente, um acervo significativo de materiais para todas as séries e disciplinas, contando com a adesão de boa parte da equipe de professoras.

Conclusões

Pensar em disponibilizar um acervo diversificado, não só de livros didáticos, como também de outros títulos, materiais áudio-visuais de apoio, assim como revistas, jornais, enciclopédias para consulta e pesquisa das professoras, são de extrema relevância.

Tendo em vista o deficiente e restrito espaço reservado às professoras (sala dos professores), revitalizar e ampliá-lo fisicamente, torná-lo atraente, agradável, como espaço alternativo de estudo, de pesquisa, de encontro, de lazer é uma preocupação não considerada pelos setores administrativos.

Como defendem Gadotti (1997), Kramer (1997), Nóvoa (1995) e muitos outros educadores, há que se ter por parte dos órgãos públicos, uma séria e efetiva valorização do magistério, com condições dignas de trabalho e com investimento em sua formação continuada. Estamos falando do importante investimento no professor de tempo integral, que possa trabalhar e estudar e pesquisar em seu espaço de trabalho, exercendo, de fato, sua função de um profissional reflexivo.

O reconhecimento da importância de se promoverem trabalhos cooperativos (redes colaborativas), para identificar, produzir e socializar estudos e experiências referentes à prática pedagógica, de se revitalizar o horário da reunião pedagógica, como tempo e espaço para validação do projeto coletivo da escola, dentre outras iniciativas, são preocupações reveladas por algumas professoras, devendo compor o elenco de ações e projetos de intervenção no cotidiano da escola.

Bibliografia

- Costa, Marisa V. (org.) *O currículo nos limiares do contemporâneo*. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 1998.
- Freitag, Bárbara, Costa, Walderly F. da e Motta; Valéria, R. *O livro didático em questão*. São Paulo: Cortez, 1993.
- Gadotti, Moacir. *Escola cidadã*. São Paulo: Cortez, 1997.
- Giroux, Henry A. *Os professores como intelectuais*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- Kramer, Sonia. *O que é básico na escola básica? - contribuições para um debate*. Trabalho apresentado no Seminário A Construção da Educação Brasileira. Rio de Janeiro: UFRJ, junho de 1997 (mimeo.).
- Lajolo, Marisa. Livro didático: um (quase) manual de usuário. In: *Em aberto*. Brasília, ano 16, n.69, jan./mar. 1996.
- Louro, Guacira, L. *Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós-estruturalista*. Petrópolis: Vozes, 1997.
- Nóvoa, António (org.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Nova Enciclopédia, 1995.
- Rosemberg, Fúlvia. A imagem da mulher no livro didático. Jurema, Ana L.(org) in A discriminação em questão. In: *Anais do Seminário do Livro Didático*. Recife, 1989.
- Silva, Tomaz Tadeu da. *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

Ione Hasegawa Kassuga: palmakassuga@uol.com.br. Rua Otávio Carneiro, n 80/504. Icaraí, Niterói, RJ. Cep: 24230-191.

• O TRABALHO COM EDUCAÇÃO SEXUAL NOS PERIÓDICOS PEDAGÓGICOS: TEORIA, MODELOS OU *MARKETING*?

SÍLVIA MALTA CRISPIM (Instituto de Ciências Biológicas e Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais)

Introdução

Este trabalho é resultante de uma monografia realizada, sob a orientação da Professora Sonia Roedel e supervisão do Professor Júlio Emílio Diniz Pereira (Faculdade de Educação/UFMG), como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas, na Universidade Federal de Minas Gerais, cujo tema foi o Trabalho com Educação Sexual nos Periódicos Pedagógicos. Esta pesquisa objetivou analisar relatos de práticas em Educação Sexual que vem sendo realizadas em instituições brasileiras. Para tanto foi realizada uma análise de publicações em periódicos pedagógicos de grande circulação no meio educacional na década de 90.

A justificativa para uma pesquisa com este caráter está no fato de que a Educação Sexual é um assunto que se faz presente em toda a sociedade e em especial no meio educacional.

A sexualidade está aparente todo tempo e das mais diversas formas no cotidiano escolar. Os gestos, a linguagem, a agressividade, os discursos, as apresentações gráficas, os jogos afetivos, a música, a dança, dentre outras, são algumas de suas expressões dentro e fora dos muros da escola.

Sabemos que a escola muitas vezes posiciona-se com indiferença às enunciações da sexualidade do aluno, outras vezes até mesmo reforça estereótipos, tabus e preconceitos em seus rituais, tais como, a fila de meninos e meninas – estas sempre são chamadas primeiro; as aulas de Educação Física com atividades separadas por sexo, as “lembrancinhas” cor-de-rosa para garotas e azuis para garotos. Por outro lado, de acordo com minhas vivências em sala de aula e com minhas observações acerca do panorama educacional, percebo que a escola, muitas vezes “consciente” da necessidade de se trabalhar a Educação Sexual, se consome em enfoques anátomo-fisiológicos acerca da reprodução, não contextualizando a sexualidade em todas as suas dimensões. Muitas escolas continuam a confundir sexualidade com “genitalidade” e reprodução, pretendendo estar cumprindo os objetivos da Educação Sexual ao dar aulas de anatomia e fisiologia dos órgãos genitais e contracepção. “Sem dúvida, o conhecimento do corpo e as propostas que atendam aos aspectos preventivos são importantes, mas restritivas e têm se mostrado ineficazes.” (Pereira, 1996).

Metodologia

A partir dessa ótica, considerei pertinente avaliar a maneira como a escola atual defronta-se com o trabalho em Educação Sexual e que estratégias vêm

sendo utilizadas para atender às suas demandas nesse campo. Usei como metodologia a leitura e análise de Relatos de Experiências publicados nas revistas *Presença Pedagógica*, *AMAE Educando* e *Nova Escola*; através de formulários que serviram para padronizar dados quantitativos e qualitativos presentes nos textos retirados dos periódicos.

Objetivos

Esta pesquisa teve como objetivo analisar e descrever as práticas existentes em Educação Sexual, publicadas em periódicos pedagógicos de grande circulação, no meio educacional. Para tanto, foram levantadas algumas questões:

- Quem conduz o trabalho de Educação Sexual das escolas?
- São trabalhos realizados em equipe ou são iniciativas isoladas dentro do espaço escolar?
- Esse trabalho está ligado a uma área? Qual? É um trabalho interdisciplinar?
- Qual o tempo médio de duração desses trabalhos?
- Qual o público alvo desses trabalhos?
- Quais são os temas abordados nestas experiências?
- Existe uma avaliação diagnóstica, antes da realização desses ensaios?
- Existe uma avaliação posterior ao trabalho? Como ela é realizada?
- A escola tem envolvido os pais ao trabalhar com Educação Sexual?
- É dada maior ênfase aos conhecimentos ou às atitudes?
- A escola tem trabalhado com mitos, medos e preconceitos?
- Quais são os recursos humanos, pedagógicos e materiais que vêm sendo empregados nos trabalhos com Educação Sexual?
- A escola propõe também um trabalho voltado para a questão das drogas aliado ao trabalho com Sexualidade?

Conclusões

A partir das análises realizadas foi possível concluir que a Educação Sexual é um tema presente na literatura dirigida aos professores de ensino fundamental e médio mas relativamente pouco freqüente quando comparada a outros temas, como Educação Ambiental. Talvez isso queira nos dizer que são ainda incipientes as experiências nesse campo, apesar de os trabalhos publicados referirem-se a várias instituições, públicas ou privadas em diferentes Estados. Isto pode representar a disseminação dessa temática no país, e a preocupação, em diferentes graus e formas, com a Educação Sexual de crianças e adolescentes.

Vários são os recursos e as estratégias utilizados pelas escolas e outras instituições que aparecem nos artigos para atingirem seus objetivos, os quais são diretamente convergentes com as formas de trabalho e com as abordagens de

Educação Sexual. Independente dessas concepções, fica claro que pelo menos 60% das práticas analisadas realizam avaliações prévias, embora essas mesmas instituições não mencionem avaliações posteriores aos trabalhos. Apenas um dos artigos lidos menciona a importância de se observar o comportamento dos alunos para embasar o trabalho, o que seria de grande importância, já que atividades com Educação Sexual exigem confiança, intimidade, ou seja conhecer o aluno, de modo que ele se identifique com o educador e passe a sentir segurança nele.

Utilizando-se de diversos recursos humanos, didáticos e materiais, os artigos revelam que um grande número de temáticas relativo à Educação Sexual vem sendo abordado, tratando de aspectos corporais, preventivos, emocionais ou sócio-culturais. Porém, apenas 26,7% dos trabalhos discutem mitos, medos e preconceitos ligados à sexualidade.

De acordo com os relatos de práticas, as experiências em Educação Sexual voltadas para crianças estão crescendo e há um volume significativo de trabalhos indiretos, voltados para o professor. Essas atividades em geral são planejadas por profissionais que estão teoricamente autorizados a falar sobre no assunto Educação Sexual. Porém, nem sempre são essas mesmas pessoas que vão conduzir os trabalhos, já que essa tarefa em geral será delegada aos professores.

Segundo os relatos analisados, a escola não tem envolvido a família em seus trabalhos em Educação Sexual, aspecto crucial para o bom desenvolvimento de atividades dessa natureza, pois se escola e família não se comunicam não há como se estabelecer um trabalho em rede que atinja o educando. Torna-se complicado pretender realizar um trabalho em Educação Sexual em que a família fale uma linguagem diferente da escola, além do que, a escola não deve tomar para si o papel da família e sim se aliar a ela. Se o bem estar do educando é o que se deseja atingir não vejo porque não se envolver os familiares.

É importante salientar que nem sempre o que está sendo “pregado” nos artigos reflete o que está é praticado pelas instituições. Em geral, o discurso que abre as publicações discorre sobre a importância de se realizar um trabalho em Educação Sexual e sobre como fazê-lo de uma forma positiva e dentro de uma abordagem social, cultural e politizante. Contudo, o que acompanha essas exposições, frequentemente, são descrições de práticas que não condizem com sua própria teoria, haja vista, que apenas cinco, dos quinze trabalhos analisados podem ser categorizados dentro da Abordagem Pedagógico-política.

Um outro ponto relevante é o fato que instituições privadas utilizam o espaço das publicações a fim de fazer *marketing*, anunciando seus trabalhos e seus profissionais, bem como suas respectivas empresas de consultoria. Deste modo, há sempre uma propaganda subjacente aos relatos, na qual são citados endereços de escolas, telefones de profissionais e das empresas de consultoria. Fica claro que essas empresas usam as revistas pedagógicas para se promover e que há uma relação intrínseca entre as editoras e as escolas privadas, visto que determinadas escolas sempre publicam nos mesmos periódicos. Em

contrapartida, apenas um, ou 6,7% dos relatos, apresenta referências bibliográficas ao fim do artigo. Alguns trazem dicas sobre livros de literatura e materiais lúdicos que podem ser utilizados por outros profissionais para se trabalhar Educação Sexual. O que temos então são revistas que se pretendem modelos e artigos que em muitos casos, são pouco mais do que *marketing*.

Assim sendo, há ainda um longo caminho a percorrer para o auxiliar nossos jovens a lidar, de uma forma segura e tranqüila, com a sua sexualidade, tão inerente e ao mesmo tempo tão distante. E cada vez mais se fazem necessários aprofundamentos e discussões acerca de uma Educação Sexual, não apenas no âmbito pedagógico, mas acima de tudo numa perspectiva sócio-cultural, política e humanista, de acordo com a qual refletir sobre educação é pensar em cidadania. É necessário que se entenda que o trabalho com sexualidade é tarefa de todo e qualquer educador que se considere cidadão, visto que a sexualidade é algo intrínseco ao ser humano e tão pouco se sabe sobre ela. Logo, é preciso questioná-la, entendê-la, sabê-la, senti-la, em todos os seus âmbitos, formas e dimensões.

Bibliografia

- Figueiró, M. N. D. Educação Sexual: problemas de conceituação e terminologias básicas adotadas na produção acadêmico-científica brasileira. *Semina* 17 (3): 286-293, 1993
- Pereira, V. E. M. C. Educação Sexual: O papel do(a) educador(a) In: II Congresso da Associação Mineira de Adolescência – Mesa Redonda: Adolescência, 1996. *Cadernos de Sexualidade*. Belo Horizonte. Secretaria Municipal de Educação, 1998, p. 21-23.
- Roedel, Sonia. *O boletim de Educação Sexual (1933-1939): Uma fonte para a História da Sexualidade Moderna*. DECAE/UFMG. 1998.

Sílvia Malta Crispim: scrispim@mono.icb.ufmg.br Rua Domingos Garcia, 55/202, São João Batista, Belo Horizonte/MG, telefone (31) 3457-1525

• GÊNERO E SEXUALIDADE: O USO DO CINEMA COMO RECURSO PEDAGÓGICO

CRISTIANE MAIA DE OLIVEIRA e VERA HELENA FERRAZ DE SIQUEIRA (Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Em 1997, dentro de um clima de reforma curricular vivenciado pelo Brasil, o Ministério da Educação apresentou os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – para o ensino fundamental, em que a Educação Sexual, juntamente com outros temas de relevância social (ética, saúde, meio ambiente,), é inserida transversalmente nas áreas curriculares já existentes.

Nesse contexto, a presença da educação sexual no currículo escolar visa não só a transmissão de conhecimentos conceituais e procedurais referentes à sexualidade e doenças sexualmente transmissíveis, mas à discussão de valores, crenças, tabus e atitudes. Em uma relação em que os primeiros funcionem como fundamentos para as discussões que a escola deve desenvolver com os estudantes em uma ambiente democrático, onde a pluralidade de concepções possa se expressar livremente, sem restrições de natureza moral.

A sexualidade, entendida em seu sentido mais amplo, é uma expressão cultural, indissociavelmente vinculada a valores construídos ao longo da vida do indivíduo. O comportamento sexual é regido por parâmetros socialmente organizados mediados pela ciência, religião e mídia.

Vivemos atualmente sob o domínio de um mundo de tecnologia e massificação da informação, sendo necessário a identificação de meios que coloquem a escola em condições de auxiliar o aluno a compreender e interagir de forma mais criativa e crítica com estas novas realidades. O professor precisa adotar uma postura mais coerente com o aluno que chega hoje às salas de aula, pertencente a uma geração cada vez mais audiovisual e menos da escrita.

Nesse contexto, cabe ao cinema como marco da linguagem audiovisual, um papel importante. Martin (1995), considera este meio um marco que mudou a cultura do século XX, sendo comparável à revolução que o Renascimento representou para os séculos XV e XVI. "Se as novas técnicas, tintas e suportes mudaram radicalmente a pintura no século XV, as tecnologias visuais, originadas com a invenção do cinema, criaram uma nova maneira de ver e produzir imagens até então inimagináveis."

Desse modo, considerando a escola como instância detentora de importante papel na formação de novos arranjos nas relações de gênero e sexo; e reconhecendo o grande poder formador das imagens e as inúmeras possibilidades que a perspectiva educacional pode encontrar na relação cinema-educação, conforme vem sendo apontado por estudiosos da educação, como Giroux, e Marialva Monteiro e Marília Franco (entre os brasileiros), o presente estudo realiza uma análise de filmes que abordam a questão da sexualidade e gênero, com sugestões para seu uso na escola.

Nota-se que o uso do recurso fílmico permanece muitas vezes restrito a simples exposição, sem uma construção crítica sobre seus conteúdos, ignorando talvez, o fato de que o cinema constitui atualmente uma das maiores fontes de aprendizagem informal para os jovens. Presente no cotidiano, o filme tornou-se uma opção de lazer acessível a milhões de pessoas de todos os níveis sociais e culturais, e de todas as faixas etárias, por meio da televisão, salas de cinema e videolocadoras. "O cinema escapa ao divórcio contemporâneo entre a arte viva e o grande público devido a existência no domínio fílmico de uma presença e de uma proximidade que aglomera o grande público, lotando as grandes salas de cinema." (Metz, 1977)

Como elemento mediador do conhecimento, a linguagem cinematográfica atravessa as escolas transmitindo informações e valores estéticos, morais e sociais. Por possuir uma lógica de articulação própria, estando estreitamente associada à estética do filme (Metz, 1977), e falando ao nível emotivo mais do que ao racional, parece importante para que os professores e alunos possam estar capacitados a exercer uma leitura crítica desses filmes, ao invés de se situarem apenas como espectadores passivos, uma articulação entre a problematização de seu conteúdo e o acesso a linguagem cinematográfica e suas especificidades. A discussão de filmes na escola proporciona, desse modo, uma dupla função educativa: além do conteúdo do filme, os alunos discutem a linguagem cinematográfica, a forma pela qual esse conhecimento está sendo transmitido.

Nesse contexto, este trabalho, desenvolvido durante o período como bolsista de Iniciação Científica do NUTES/UFRJ, apresenta uma análise de filmes selecionados segundo dois eixos de interpretação: a linguagem cinematográfica e a presença de conteúdos que transpõem os estereótipos sexuais tradicionais, no sentido de que o estudo possa disponibilizar ao professor e alunos meios que os auxiliem na desconstrução de categorias rígidas de gênero e sexo baseados unicamente na dicotomia feminino / masculino e a simultânea construção de novos conceitos que abriguem as nuances existentes entre esses dois pólos.

O conteúdo dos filmes foi analisado através da construção de personagens e destaque de cenas com construção de imagens representativas dessas questões que abordam, de modo manifesto ou implícito, a formação de identidades sexuais diversas da díade feminino / masculino e os preconceitos existentes em relação a sexo e gênero, interrogando-o à medida que oferece um conjunto de representações que remetem ao contexto social e cultural de uma sociedade.

Em relação à linguagem foram considerados os aspectos estético e cultural dos filmes. Segundo Vanoye e Goliot-Lété (1994) analisar um filme é também situá-lo no seu contexto. Assim como os romances, as obras pictóricas ou musicais, os filmes inscrevem-se em movimentos, em tendências e até em “escolas” estéticas, ou nelas se inspiram a posteriori. Um filme jamais é isolado, sendo importante a identificação de figuras de conteúdo ou de expressão que permitam definir sua posição em determinado movimento ou tradição, embora a definição de características formais de algumas tendências marcantes da história das formas cinematográficas possa se apresentar como algo redutor e utópico.

Foram escolhidos, assim, filmes de diretores pertencentes a movimentos representativos do cinema da modernidade européia, como “Jules e Jim - Um Mulher para Dois” de François Truffaut, um dos percursores do Movimento da “Nouvelle Vague”, na França, “Noites de Cabíria” e “Cidade das Mulheres” de

Federico Fellini, que ultrapassa o neo-realismo para criar um cinema único e inconfundível, e “A Bela da Tarde” de Luís Buñuel, expoente do surrealismo.

No cinema moderno se abriu uma bifurcação entre o espetáculo puramente comercial e o “cinema de autor”, em contrapartida ao “cinema de consumo”, que tenta transformar o cinema em um verdadeiro trabalho artístico, dando um lugar privilegiado ao diretor que pode expressar livremente sua personalidade e universo, fora de qualquer contingência comercial, apresentando uma importante reflexão pessoal sobre o tema abordado em seu filme.

Desse modo, trabalhando com a possibilidade do cinema de criar e recriar sentidos, pretendeu-se com o estudo, disponibilizar meios ao professor para a utilização do recurso filmício de uma forma mais ampla e que suscite uma reflexão mais crítica diante de questões referentes a sexualidade e gênero.

Bibliografia

- Franco, Marília. *Prazer Audiovisual*. Comunicação e Educação. São Paulo, (2), Jan/abr. 1995
- _____. *A Natureza Pedagógica das Linguagens Audiovisuais*. (sem referência)
- Giroux, Henry A. *Pulp Fiction and The Culture of Violence*. In Harvard Educational Review. Vol. 65, nº.2, 1995
- Louro, Guacira L. *Gênero, Sexualidade e Educação: uma perspectiva pós-estruturalista*. Petrópolis: Vozes, 1997.
- Martin, Marcel. *A Linguagem Cinematográfica*. Belo Horizonte, MG: Itatiaia, 1995.
- Metz, Christian. *Film Language - a semiotics of the cinema*. Chicago: The University of Chicago Press, 1991.
- Vanoye, Francis & Goliot-Lété, Anne. *Ensaio sobre a Análise Filmica*. Coleção Ofício de Arte e Forma. Campinas, SP : Papirus, 1994

• ESTUDANDO A EVOLUÇÃO DOS VERTEBRADOS POR MEIO DE UMA GINCANA

BRUNO FILIZOLA, ANDREA CERQUEIRA, PRISCILLA MARCHI, LEONARDO SILVA-LIMA (Instituto de Biologia/UFRJ), RENATA ÂNGELO TORRES (Colégio de Aplicação/UFRJ) e MARCIA SERRA FERREIRA (Faculdade de Educação da UFRJ)

Contextualizando o trabalho

Este trabalho relata uma experiência docente realizada por licenciandos do Curso de Ciências Biológicas no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CAp/UFRJ). A atividade fez parte da Prática de Ensino realizada durante o ano de 2000 com uma turma de sexta série do Ensino Fundamental. Foi desenvolvida uma gincana no Parque Laje (IBAMA), localizado na zona sul da cidade do Rio de Janeiro, a fim de abordar o conteúdo

“Evolução de Vertebrados”. A opção por essa metodologia de ensino se deu pela possibilidade de viabilizar uma aula dinâmica e instigante, que estimulasse a curiosidade e a criatividade de nossos alunos. Além disso, a realização da atividade em um espaço como o Parque Lage nos permitiu uma maior aproximação inclusive dos alunos mais agitados da turma na qual desenvolvemos nosso estágio.

Argumentamos que as usuais abordagens escolares do conteúdo “Evolução de Vertebrados” nem sempre privilegiam um enfoque mais atualizado dos processos evolutivos. Nesse contexto, a evolução acaba sendo vista como uma “escada” na qual os táxons modernos estariam representados por degraus, estando um acima do outro. Os degraus teriam a mesma distância entre si e a escada representaria um processo evolutivo unidirecional. Nessa imagem, seria comum a colocação dos mamíferos no topo e nós, espécie humana, em um degrau acima de todos. Vale lembrar que em uma sociedade extremamente antropocêntrica como a que fazemos parte, essa visão equivocada da evolução biológica pode ser agravada por questões religiosas ou políticas, por exemplo.

O despreparo de muitos professores para tratar dessa temática têm sido fruto, em grande parte, de cursos de formação e de livros didáticos desatualizados. Embora o conhecimento biológico já tenha há algum tempo superado a visão linear e antropocêntrica acima descrita, muitos currículos de formação de professores ainda não foram reformulados. Por outro lado, autores como Bizzo (1996, 2000) têm nos alertado para os inúmeros erros conceituais contidos nos livros didáticos de ciências. Levando-se em conta o peso que tais materiais acabam tendo no ensino de ciências, acabamos por veicular certos erros e desatualizações no contexto escolar.

Além disso, existem dúvidas sobre a utilidade e pertinência dos conteúdos evolutivos para a formação de nossos alunos do Ensino Fundamental. Acreditamos que isso se deve tanto a uma ausência de discussões e estudos mais aprofundados sobre tais conteúdos, como a uma certa subestimação da capacidade de aprendizado desses alunos. A experiência docente vivenciada com a sexta série no CAP/UFRJ nos permitiu ampliar nossas idéias sobre a seleção e organização de conteúdos e métodos para essa faixa etária. Nesse contexto, pudemos perceber que temas como a Evolução podem e devem ser trazidos para o Ensino Fundamental, desde que passem por mecanismos de mediação didática que os tornem acessíveis ao público escolar em questão.

Planejando e realizando a gincana

A fim de elaborar a gincana foram realizados cinco encontros. Inicialmente discutimos a maneira como a evolução tem sido abordada por muitos professores e livros didáticos. Nesse momento, nossa inesperada divergência de opiniões foi muito positiva, pois nossos próprios conceitos foram questionados. Constatamos que várias incorreções sobre este assunto estão impregnadas mesmo no pensamento daqueles que, como nós, estão se formando no meio acadê-

mico e ingressando na atividade docente. Buscando enfrentar essa questão, passamos a tomar bastante cuidado tanto com a acuidade dos conteúdos selecionados como com a linguagem a ser utilizada. Livros acadêmicos – como, por exemplo, o de Pough et al. (1999) – e didáticos foram estudados a fim de produzirmos um planejamento correto do ponto de vista científico, mas também adequado aos alunos e aos objetivos propostos para a série em questão.

A gincana teve por objetivo simular os processos evolutivos ao longo do tempo geológico. Assim, todos os grupos partiram do mesmo ponto, um grande gramado representando um “mar” primitivo, e iniciaram o jogo como um vertebrado ancestral, um tipo de peixe agnata (lampréia). A atividade se desenvolveu com cada grupo divergindo à medida que sofriam mudanças adaptativas, ou seja, à medida que as pistas eram encontradas, os grupos adquiriam e mantinham características novas, sempre sendo enfatizado que estes processos ocorrem por mutação aleatória e seleção natural, respectivamente. Essas mudanças foram representadas por pistas escritas espalhadas pelo trajeto de cada grupo nos caminhos do Parque. A procura da próxima pista ficou sempre condicionada à resolução de uma pergunta sobre o táxon em que os grupos se encontravam. As pistas foram escondidas em diferentes trilhas, e a escolha desses espaços teve por objetivo, quando possível, estabelecer alguma relação entre o ambiente ocupado por cada táxon com o ambiente físico em que a gincana se desenrolava.

Para exemplificar o modo como a gincana se desenvolveu, apresentaremos uma das pistas utilizadas.

Agora você passou a fazer uso das suas nadadeiras modificadas para sair da água. Lembre-se que você possui uma estrutura que capta oxigênio da atmosfera. Com o tempo e por acaso, você agora não tem mais escamas. A água continua sendo o local de postura dos seus ovos. Por que você não pode se afastar da água? Como são seus ovos que não podem ficar fora dela? Com que bicho da atualidade você está parecendo agora? Imite-o.

Essa pista foi propositalmente escondida próxima a uma queda de água, e os alunos que a encontraram só puderam passar para a procura da pista seguinte após responder de modo correto as perguntas apresentadas.

A turma de trinta alunos foi dividida em cinco grupos de seis alunos, e a primeira pista trazia a mesma mudança evolutiva para todos os grupos: a aquisição de mandíbulas e nadadeiras pares aperfeiçoadas, com a mudança para a condição de peixes mandibulados. As cinco pistas (1) foram escondidas em um grande gramado, e o encontro da pista (1) determinou a cor das pistas que cada grupo passou a procurar e o percurso a ser seguido.

A partir daí os grupos seguiram rumos diferentes, aproveitando a variação da paisagem para o isolamento dos grupos e a camuflagem das pistas. As pistas (2), (3) e (4) representaram a modificação evolutiva para a condição de peixes pulmonados, anfíbios e répteis primitivos, respectivamente. Posterior-

mente os grupos (linhagens) começam a divergir por rotas evolutivas diferentes: a) grupo amarelo – répteis primitivos, répteis do grupo 'lepidossauromorpha' (cobras e lagartos) e ofídios (serpentes) atuais; b) grupo vermelho – répteis primitivos, répteis do grupo 'archaeossauromorpha' (crocodilos, dinossauros e aves), dinossauros e extinção; c) grupo azul – répteis primitivos, répteis do grupo 'archaeossauromorpha' (crocodilos, dinossauros e aves), dinossauros e aves; d) grupo verde – répteis primitivos, répteis mamaliformes (Synapsida), mamíferos terrestres atuais; e) grupo rosa – répteis primitivos, répteis mamaliformes (Synapsida), mamíferos aquáticos atuais.

A Gincana Evolutiva foi finalizada com uma roda de discussão no grama do Parque Laje, onde cada grupo relatou o caminho percorrido e as etapas que levaram à sua transformação em um determinado vertebrado. Nessa discussão, procuramos dar ênfase aos seguintes aspectos: mudanças adaptativas lentas e graduais, divergência das linhagens e uso incorreto dos termos evolutivo, extinção e seleção natural.

Considerações finais

A gincana se mostrou um modo bastante interessante de tratar a evolução dos vertebrados no ensino fundamental, e se desenvolveu de maneira positiva, com muito interesse, concentração e colaboração dos alunos. Os processos de seleção e organização dos conteúdos e a forma de abordá-los se constituíram em uma experiência enriquecedora para a nossa formação inicial como professores de ciências e biologia. Nesses momentos, pudemos perceber que os conhecimentos aprendidos na universidade não são facilmente utilizáveis no contexto escolar; torna-se necessário que se processem mecanismos de mediação didática que os transformem em conhecimentos escolares (Lopes, 1997).

A atividade também permitiu canalizar a usual agitação apresentada pelos alunos da sexta série para um ensino mais dinâmico e instigante. A gincana possibilitou uma postura mais ativa e investigadora desses alunos frente aos conhecimentos apresentados, fato que pôde ser confirmado em atividades e avaliações posteriores.

Bibliografia

- BIZZO, N. (1996) Graves Erros de Conceito em Livros Didáticos de Ciências. In: *Ciência Hoje* 21 (121), pp. 26-35.
- BIZZO, N. (2000) Falhas no Ensino de Ciências. In: *Ciência Hoje* 27 (159), pp. 26-31.
- LOPES, A. R. C. (1997) Conhecimento Escolar em Química – Processo de Mediação Didática da Ciência. In: *Química Nova* 20 (5), pp. 563-568.
- POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; & MCFARLAND, W. N. (1999) *A Vida dos Vertebrados*. São Paulo: Atheneu (segunda edição).

Contatos com os autores: bcfiliz77@hotmail.com • mutuano@attglobal.net • mserra@ufjf.br

• USO DE REGISTROS HISTÓRICOS COMO TEMA GERADOR EM PROJETOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

SANDRA ESCOVEDO SELLES (Fac. de Educação da Universidade Federal Fluminense/ Espaço UFF de Ciências), LORI PIETZSCH (Colégio Estadual Joaquim Távora/ Espaço UFF de Ciências) e MARIA DE JESUS FERREIRA (Centro Educacional Joanna Benedicta Rangel, Maricá, RJ/ Espaço UFF de Ciências)

Introdução

A questão ambiental surge no mundo atual como problema do desenvolvimento e se impõe como uma prioridade na resolução da crise da racionalidade da modernidade. Segundo Viola (1992) a Educação Ambiental representa uma espécie de porta-voz do ambientalismo e, portanto, incorpora o teor crítico da abordagem teórica do movimento histórico do mesmo. Nesse enfoque, a civilização ocidental estaria impregnada de valores culturais anticológicos e, portanto, a manutenção do rumo atual representa a própria insustentabilidade. Esta consideração está apoiada por Brügger (1994, citada por Layrargues, 1999), quando esclarece que, se há necessidade de se colocar o *adjetivo* ambiental na educação tradicional, é por que esta não é ambiental e, sim, potencializadora de ações de degradação ambiental em suas variadas formas.

Dessa forma, buscando uma reconstrução histórica das transformações do ambiente, partimos da re-leitura de alguns escritos de Charles Darwin, no registro de sua passagem pelo Rio de Janeiro e tentamos reconstruir os caminhos que teria seguido quando percorreu a estrada que margeia a Serra da Tiririca que teria seguido quando percorreu a estrada que margeia a Serra da Tiririca (nos limites dos municípios de Niterói e Maricá) dirigindo-se a Cabo Frio. Desta leitura questionamo-nos se seria possível utilizar o registro histórico deixado por Darwin e explorá-lo pedagogicamente, envolvendo escolas e professores que também desejassem conhecer um pouco mais sobre este ambiente natural, que também desejassem conhecer um pouco mais sobre este ambiente natural, que não unicamente na sua dimensão biológica, mas no significado histórico que a ocupação deste espaço imprimiu no ambiente. Tínhamos duas hipóteses de trabalho. A primeira delas nos levava a pensar que seria possível utilizar esta estratégia, como um tema gerador, para um trabalho pedagógico que superasse uma abordagem ambientalista limitada simplesmente a uma leitura biologizante. A segunda, conseqüência da primeira, sugeria que, convergir para este ambiente diferentes olhares disciplinares, permitiria um enriquecimento cultural de tal ordem que, potencialmente, poderia ser utilizado como referência para o desenvolvimento de valores em relação ao ambiente.

Adicionando a esses questionamentos a reflexão sobre as propostas dos PCNs, quando colocam o Meio Ambiente como tema transversal, a lei nº 9.795 de 27/04/99 sobre a Política Nacional de Educação Ambiental e a vertente socioambiental com a abordagem culturalista para a educação ambiental adotada nos países do Terceiro Mundo, acreditamos ser possível discutir problemas ambientais de forma significativa a partir de um enfoque local, como o

pretendido. Adotar problemas ambientais locais como um tema gerador para atividades inter ou transdisciplinares, promovendo a reflexão tanto quanto a ação, pode vir a ser uma prática pedagógica transformadora, despertando a visão crítica e a responsabilidade social nos educandos e contribuindo para a formação da sua cidadania.

Com estas questões em mente, passamos a pensar que seria importante refazermos o breve percurso, narrado por Darwin, até a Fazenda Itaocaia (citada no seu diário). Para isso, deveríamos convidar algumas escolas que pudessem compartilhar nossa proposta e olhar juntos para o mapa do século XIX, situando localidades, para refletir sobre as mudanças ocorridas tanto no plano biológico quanto no social. Objetivávamos também entender, assim, alguns dilemas que se apresentam aos estudos sobre o ambiente.

Seguimos, dessa forma, *a estratégia da resolução de problemas ambientais locais na busca de uma aproximação entre os processos educativos e a realidade cotidiana dos educandos* (Layrargues, 1999). Como a ação local é apontada como uma oportunidade privilegiada para o enfrentamento dos problemas ambientais, a ameaça à Reserva da Serra da Tiririca foi objeto de análise considerando a *complexa interação dos aspectos ecológicos com os político-econômicos e socioculturais da questão ambiental*.

Metodologia

Como um dos pressupostos da crise ambiental das sociedades modernas é a fragmentação do saber tomamos como ponto de partida a necessidade de conjugar diferentes olhares disciplinares para estudar o ambiente e para isso foi necessária a formação de uma equipe multi-disciplinar nas escolas. Este trabalho, buscando resgatar o planejamento como uma ação pedagógica essencial, foi realizado com nove escolas do município de Niterói e Maricá e compreendeu quatro etapas: (i) Pesquisa de registros históricos relacionados à passagem de alguns naturalistas pela região (*Diário de um naturalista ao redor do mundo*, Darwin; *A rota dos diamantes* Saint-Hillaire; e *Viagem ao Brasil* (Príncipe Maximiliano de Wied Neuwied) e localização de mapas da região do século XIX (1851) e atuais; (ii) Organização da atividade *Revisitando os caminhos de Darwin na Serra da Tiririca* dirigida aos professores das escolas participantes; (iii) Realização de uma caminhada seguindo o roteiro de Darwin até a fazenda Itaocaia, no município de Maricá; (iv) Encontro pedagógico numa das escolas para promover um debate interdisciplinar com os professores que fizeram a caminhada e professores especialistas (em História do século XIX e em Botânica) responsáveis pela condução do debate.

O desenvolvimento do projeto

A pesquisa aos registros históricos e o mapa de 1851, na Biblioteca Nacional, permitiu a reconstituição da trajetória e identificação da estrada utilizada por Darwin. Os dados nos indicaram que Darwin aportou em Niterói (Praia

Grande) e, guiado por tropeiros, chegou à Região Oceânica (nome atual para as terras que se situam fora da baía de Guanabara e que outrora faziam parte da Freguesia de Itaipú.), uma vez que no seu diário relata: *o panorama que se descortinava das colinas de detrás da Praia Grande* (Darwin, 1996). A descrição da Serra da Tiririca é explícita: *Depois de passarmos por alguns campos cultivados, entramos numa floresta cuja magnificência não podia ser superada.* (op. cit). Darwin prossegue por uma estrada, ainda existente, até chegar à casa-grande em Itaocaia.

Este trajeto foi percorrido por 34 participantes, na companhia de estudiosos da região que descreviam aspectos biológicos, identificavam localidades, situando-as historicamente, apontavam os pontos mais ameaçados etc. Na Fazenda Itaocaia (hoje chamada de Fazenda Séc. XVIII) houve uma discussão sobre as possibilidades pedagógicas das escolas realizarem o projeto com os alunos, a partir da experiência realizada e das fontes históricas que foram disponibilizadas para todos os participantes. Dois meses após esta atividade, foi realizado um encontro em uma das escolas participantes do projeto, com a presença de uma historiadora e uma botânica que estuda a flora da região. O debate realizado na escola, *O Brasil que Darwin viu e o Brasil que nós vemos*, permitiu aprofundar questões históricas e ecológicas da região para ampliação das perspectivas pedagógicas do projeto.

Considerações finais

Consideramos que este trabalho traz uma contribuição para os estudos que focalizam a inserção de projetos de Educação Ambiental na escola. Auxilia, igualmente, a reflexão sobre as práticas pedagógicas utilizadas e sua consequente re-elaboração, trazendo assim sua contribuição para o processo de contínua formação dos educadores. Faz-se necessário considerar a articulação em cadeia dos aspectos políticos, econômicos, culturais, sociais e éticos presentes na questão ambiental, para tornar possível uma transformação da sociedade e da visão de mundo que impregna o paradigma hegemônico de valores contrários aos princípios defendidos pelos estudiosos do ambiente.

A escola é um espaço em essência, multidisciplinar. No mundo de hoje torna-se cada vez mais desejável, no processo de ensino aprendizagem, que esse caráter possa ser inter-relacionado. As disciplinas e respectivos conteúdos, no entanto, na maioria das escolas, mantêm-se ainda compartimentalizados, principalmente por falta de contato entre os pares e pela dificuldade encontrada para que projetos multidisciplinares possam ser viabilizados. O trabalho em equipe fornece uma alternativa viável requerendo professores comprometidos com seu processo pessoal de expansão e exercendo sua capacidade de articulação com seus colegas de trabalho. Obviamente, obstáculos institucionais se interpõem nesta iniciativa, mas essa tarefa, se torna produtiva e gratificante quando colocada em prática. Na verdade, as condições institucionais exercem papel importantíssimo na criação de espaços de discussão entre os professores.

As questões ecológicas, históricas, socio-culturais e educacionais, trazidas à análise ao longo do desenvolvimento do projeto, revelaram-se extremamente apropriadas para a abordagem de um problema ambiental local. Consideramos que uso de um registro histórico como tema gerador de projetos de Educação Ambiental, mostra-se suficientemente enriquecedor para o desenvolvimento de uma consciência ambiental, não apenas porque consegue articular conteúdos curriculares, mas, sobretudo porque resgata valores de ordem cultural e amplia a visão do ambiente. Sua tentativa de resignificar o conhecimento cotidiano do ambiente natural ameaçado permite identificar relações temporais que elevam a vivência de um “tempo profundo” do qual todos compartilham (Sacks, 1997) ou, como prefere Brandão, (1999) desenvolvem um “afeto pela terra”.

Bibliografia

- Brügger, P. *Educação ou adestramento ambiental?* Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1994.
- Brandão, C. R. *O afeto da terra*. Campinas: Ed. Unicamp, 1999.
- Darwin, Charles. *Viagem de um naturalista ao redor do mundo*.
- Darwin, Charles. *O Beagle na América do Sul - Charles Darwin*. Tradução Lia Vasconcelos. - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- Layrargues, P. P. A resolução de problemas ambientais locais deve ser um tema-gerador ou a atividade-fim da educação ambiental? In: Reigota, Marcos (org.). *Verde cotidiano: o meio ambiente em discussão* Rio de Janeiro: DP&A, 1999.
- Sacks, Oliver. *A ilha dos daltônicos*. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.
- Viola, E. O movimento ambientalista no Brasil (1971–1991): da denúncia e conscientização pública para a institucionalização e o desenvolvimento sustentável. In: Goldenberg, M. (org.) *Ecologia, ciência e política*. Rio de Janeiro: Revan, 1992.

Apoio: FAPERJ

Contatos com os autores: seselles@microlink.com.br ou llpietzsch@aol.com

• EDUCAÇÃO CONTINUADA EM ECOLOGIA NO NUPEM/ UFRJ: UM ELO DE INTEGRAÇÃO ENTRE OS ENSINOS DE 1º 2º E 3º GRAUS

DEIA MARIA FERREIRA, REINALDO LUIZ BOZELLI e FRANCISCO DE ASSIS ESTEVES
(Depto. de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro)

O Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé–NUPEM/UFRJ, mantém com a população de Macaé e municípios vizinhos uma série de atividades, decorrentes das pesquisas desenvolvidas em ecossistemas do Complexo da Mata Atlântica que vêm gerando informações importantes, muitas das quais pionei-

ras para as áreas tropicais. Foram realizados, desde 1997, cinco cursos de Capacitação em Ecologia para professores de Ciências e Biologia, com carga horária de 120 horas, um de 20 horas e, como decorrência destes, cinco cursos de Educação Ambiental, com carga horária de 40 horas para professores de Ensino Fundamental. Os cursos surgiram a partir do Programa Pró-Ciências-CAPES/FAPERJ que tratava da educação continuada para professores de Biologia, Química, Física e Matemática do Ensino Médio no estado do Rio de Janeiro.

Os cursos realizados no NUPEM têm como objetivo a melhoria da qualidade da educação na área de Biologia, usando Ecologia como conteúdo integrador; visando aperfeiçoar o conhecimento científico de professores de 1º e 2º graus, utilizando áreas de influência das populações locais, as lagoas, a restinga, a floresta e os manguezais, como elementos de discussão dos conteúdos. Soma-se aos cursos o projeto Educação Ambiental para alunos de 1º e 2º graus da rede pública de Macaé que consiste em visitas orientadas ao Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. Os tutores do NUPEM são alunos de graduação supervisionados por um aluno de pós-graduação, sob a coordenação de um pesquisador da UFRJ.

Os trabalhos práticos de campo e de laboratório são usados nos cursos como ponto de partida para compreensão e discussão dos processos ecológicos. As atividades de campo representam muitas vantagens no processo ensino-aprendizagem. O estudo de lagoas, por exemplo, inclui problemas de geologia, geomorfologia, botânica, zoologia e ecologia, além das ações antrópicas. Permite associar de imediato características adaptativas da flora e fauna às condições do meio físico, como, também, relacionar e perceber as interferências dos sistemas limítrofes, neste caso, o mar e a restinga. Permite estudar estas relações, impossíveis de se levar à sala de aula. O curso dedica mais de 50% do tempo disponível a atividades práticas em florestas e riachos, restingas, lagoas e manguezais. Observar e discutir, levantar questões, buscar respostas com novas perguntas, perceber o entorno, distinguir sons, perceber diferenças microclimáticas e estruturais constituem um bom começo para caracterizar o ecossistema visitado. Os complementos destas atividades são trabalhos práticos de laboratório acompanhados de discussões sobre conceitos em ecologia, as diferentes características adaptativas dos seres vivos e da fisionomia de cada sistema observado, sempre comparando ecossistemas bem preservados e com ação antrópica.

Já foram treinados mais de 300 professores dos municípios de: Macaé, Carapebus, Quissamã, Rio das Ostras, Conceição de Macabu, Casemiro de Abreu, Búzios, Cabo Frio, São Pedro D'Aldeia, Araruama, Campos, São Fidélis, Friburgo e Macuco. A ampla maioria convive, assim como seus alunos, com os ecossistemas utilizados como laboratório no curso. Ao longo dos cursos, nossas pesquisas apontam dois pontos de dificuldades que contribuem para o desconhecimento dos ecossistemas mais próximos do cotidiano dos professores: um é a ausência de trabalhos práticos de campo sistematizados em seus cursos de

graduação e, como consequência, sua não utilização como sala de aula; outro é que mesmo conhecendo os ecossistemas os professores não sabem que atividades devem propor. Deste conjunto de professores apenas 23% haviam realizado trabalho de campo sistematizado em sua formação, ou seja, a maior parte do conhecimento sobre ecologia dos ecossistemas litorâneos foi desenvolvido no campo teórico.

A universidade precisa formar bem seus licenciandos para atuarem na ensino de 1º e 2º graus. Os dados aqui obtidos demonstram que os alunos formados nas Universidades Públicas, responsáveis pelo grande contingente de pesquisas desenvolvidas na área de Biologia e, em particular em Ecologia, não contribuem para a ocupação do mercado de trabalho nos municípios atingidos pelo Programa. No entanto, é necessário lembrar que existe um grande conjunto de professores que tem, ainda, um considerável período de permanência no magistério e teve Ecologia de forma precária ou mesmo não teve Ecologia como parte do ensino regular. A criação de cursos de Educação Ambiental, como decorrência dos cursos de ecologia, se configura como um avanço nas relações com a comunidade local, principalmente no que diz respeito a elaboração de material instrucional com base nos ecossistemas regionais. Estimular a produção de material instrucional, tomando como base as áreas naturais já mencionadas e aprimorar metodologias de ensino sobre as questões ambientais locais são objetivos que já vêm sendo alcançados.

Os alunos de graduação e pós-graduação da UFRJ estão envolvidos com o desenvolvimento de materiais pedagógicos, como textos básicos de referência, usando os modelos e exemplos de ecossistemas litorâneos do complexo da Mata Atlântica, roteiros de observação, aperfeiçoados com os professores cursistas, jogos de cooperação, jogos de competição, brincadeiras de pique, dinâmicas e recursos visuais diversos. Isto traz um conteúdo inovador e uma relação entre os distintos cursos. Hoje, os professores-cursistas utilizam em suas aulas exemplos de flora, fauna e cadeias alimentares que são comuns à região. Jogos sobre os diversos ecossistemas, envolvendo discussão de conceitos básicos em ecologia e roteiros desenvolvidos juntos com os cursistas completam os materiais didáticos elaborados para os cursos.

O NUPEM é hoje um espaço privilegiado para desenvolvimento destes materiais, pois não somente dispõe das condições materiais, mas principalmente, por agregar, sistematicamente, em experiências de ensino, docentes, licenciandos, bacharelados em ecologia, alunos de pós-graduação, professores e alunos de 1º e 2º graus dos municípios mencionados. Ao mesmo tempo são treinados professores-cursistas e futuros docentes de 1º, 2º e 3º graus.

As avaliações realizadas junto aos alunos de graduação, após a realização dos cursos, demonstram a introdução de um novo componente ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, as experiências que envolvem, planejamento, elaboração de material pedagógico e execução de cursos com professores de 1º e 2º graus. O mesmo se repete quanto à experiência direta com alunos de 1º e 2º graus.

Das avaliações realizadas junto aos professores-cursistas, 92% consideraram que os trabalhos de campo permitiram melhorar a compreensão sobre conceitos ecológicos, fornecendo subsídios para a aulas de Ciências e Biologia, assim como para discutir os problemas gerados por ação antrópica nestes ecossistemas. Alguns comentários feitos na avaliação do curso e que demonstram mudanças de postura pós-curso são exemplificados abaixo:

O curso basicamente mudou a maneira de encarar o tema e auxiliou o trabalho na escola.

Influenciou o meu trabalho cotidiano no sentido de melhorar a elaboração dos conteúdos práticos e teóricos, pois motivou um maior interesse pelo tema.

Aumentou substancialmente meu interesse sobre o tema. Mudou minha maneira de encarar o tema, já que eu tinha uma ótica mais romântica que racional.

Um aspecto positivo é a integração de pesquisadores e professores de 1º e 2º Graus.

A partir do curso anterior (Módulo I) as visitas que faço com meus alunos à Mata Atlântica e outros ecossistemas teve outra conotação.

Bibliografia

FEEMA, 1989. *Perfil Ambiental Municípios de Macaé/Quissamã*. FEEMA. RJ 82p.

MMA, 1997. *I Conferência Nacional de Educação Ambiental*. Brasília. p. 13.

Roland, F. & Monteiro, R.A. 1994. Ecologia, Educação e Cidadania na Esfera Municipal. In: *Tecnologia Educacional*. 22: 39-41

Secr. Educ. Fund., 1997. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: V.4 136 p.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: V.9 128 p.

WVVF/MMA, 1997. *Muda o Mundo, Raimundo!* UNESCO/IBAMA. 188p.

Convênios: Secretaria Municipal de Educação e Cultura e Prefeitura de Macaé e a PETROBRAS.

Contato: dcia@biologia.ufrj.br

• A DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES HISTÓRICO-AMBIENTAIS DO RJ NO CONTEXTO DA SALA DE AULA

RODRIGO DE OLIVEIRA GONÇALVES, RENATA DA COSTA ALMEIDA, CAROLINE ANNE PURCELL (Instituto de Biologia da UFRJ), MARIA MARGARIDA GOMES (Colégio de Aplicação da UFRJ) e MARGIA SERRA FERREIRA (Faculdade de Educação da UFRJ)

O Contexto do Trabalho

Durante a Prática de Ensino do curso de Ciências Biológicas da UFRJ, realizada em 2000 no Colégio de Aplicação da própria instituição, planejamos e realizamos um conjunto de atividades didáticas junto à quinta série do ensino fundamental. Tais atividades integraram o currículo proposto para a série, que

apresentava como tema geral *O ambiente em que vivemos*, e tinha os seguintes objetivos: a) aprender conhecimentos básicos em ecologia; b) interpretar e analisar informações e situações sobre o papel dos seres humanos nos diversos ambientes, buscando compreender as relações complexas entre seus modos de vida e os problemas ambientais; c) debater e buscar propostas para exemplos de problemas ambientais, possibilitando a formação de atitudes éticas de cidadania consciente, crítica, ativa e participante.

Este trabalho relata uma dessas atividades, que foi proposta para iniciar o debate sobre as transformações causadas pelo crescimento populacional nos ambientes naturais do Rio de Janeiro. O objetivo foi analisar uma situação concreta e próxima da cidade onde vivemos, procurando compreender a complexidade do cenário sócio-histórico responsável pelas características ambientais atuais da cidade. Assim, através de uma representação dinâmica da evolução histórica da cidade, os alunos obtiveram uma compreensão da evolução da ocupação antrópica, do crescimento populacional e das conseqüências ambientais na região, integrando historicamente passado, presente e futuro.

Considerando a complexidade e a dinâmica dos assuntos abordados na atividade, avaliamos que o uso de aulas expositivas descritivas ou pontuais não conquistariam a atenção desejada. Assim, buscando coerência com o trabalho que vinha sendo realizado com a turma, optamos por uma metodologia que integrasse os alunos ao conteúdo, de forma ativa e dinâmica, na construção do conhecimento. A partir desta idéia, formulamos a construção de uma maquete representando a cidade do Rio de Janeiro. A interação dos alunos com esse material pedagógico nos possibilitou um ensino mais atraente, incluindo o contato, a manipulação e a visualização no processo de aprendizagem.

A Construção do Material Didático

Ao elaborar a maquete, procuramos escolher uma região da cidade que tivesse sofrido modificações significativas com a ocupação humana. Assim, a Baía de Guanabara foi tomada como eixo central, acompanhando suas principais áreas circunvizinhas. Esta escolha determinou alguns rios, lagoas, restingas, manguezais, ilhas e até mesmo o relevo que seriam representados no material. Além disso, como buscávamos relacionar historicamente o processo ocupacional e seus efeitos ambientais, produzimos uma maquete inicial que representava o Rio de Janeiro na época da colonização portuguesa. Desta forma, a maquete trazia a Mata Atlântica original, enfocando a biodiversidade vegetal e animal, em suas condições ambientais naturais.

Assim, em uma base de isopor pintamos o desenho da Baía de Guanabara, parte do litoral atlântico até a atual restinga da Marambaia, também a atual lagoa Rodrigo de Freitas e os principais rios que desembocavam na baía. Nesta base foi colada a representação do relevo original e fixadas árvores e exemplares da fauna que poderiam ser retirados. A Mata Atlântica foi representada por palitos de dente com papel crepon verde, que cobriam um relevo confecciona-

do com jornal amassado e pintado de marrom. Animais como mico-leão-dourado, onça-pintada e pássaros foram representados por desenhos presos a palitos. Golfinhos, peixes, baleias e tartarugas, animais usualmente relacionados no passado ao ecossistema da Baía de Guanabara, foram igualmente representados por desenhos presos a palitos. Rios, restingas e manguezais também foram representados desse mesmo modo.

A partir da transformação da maquete inicial, a idéia era que os próprios alunos fossem retratando as modificações ocorridas na paisagem natural da cidade. Assim, foram preparados previamente elementos que seriam posteriormente fixados na maquete, de acordo com a evolução do processo de urbanização, como carros, hospitais, escolas, indústrias, estradas, etc.

Em união com a preparação da maquete, elaboramos pequenas histórias para a orientação temporal, além de buscar uma maior participação dos alunos com questões para serem discutidas em sala de aula. Estes textos compreendiam desde a chegada dos colonizadores portugueses até os dias atuais, abordando os seguintes itens: 1) exploração de minerais e madeira e desmatamento; 2) estabelecimento de comércio e exportação de animais, desmatamento, caça e início de ocupação; 3) estabelecimento de agricultura e pecuária, introdução de espécies vegetais; 4) introdução de indústrias, desmatamento e poluição; 5) urbanização, crescimento populacional e favelização; 6) melhoramento de infraestrutura urbana e obras.

A Utilização com a Quinta Série

Utilizamos quatro tempos de aula para o desenvolvimento do tema com a maquete. Inicialmente, esse material didático ilustrou uma abordagem expositiva sobre o Rio antes da chegada dos portugueses, quando a cidade era totalmente ocupada pela Mata Atlântica. Cada licenciando abordou um aspecto, começando pela Baía de Guanabara, passando pela diversidade de ecossistemas e, por último, pelos animais encontrados na mata. Os alunos foram estimulados a participar à medida que esses animais iam sendo apresentados à turma para que esta os colocasse na maquete. Esta primeira parte terminou com a chegada das caravelas portuguesas à Baía, e com os alunos fazendo uma redação sobre o Rio dessa época.

A seguir, começamos a focar a influência da ocupação humana. Dividimos a turma em seis grupos e colocamos uma situação para cada grupo discutir e resolver. Estas situações foram apresentadas sob a forma de pequenos textos, previamente elaborados por nós e cujos temas já citamos na seção anterior. Cada grupo teve cerca de trinta minutos para discutir cada uma das situações apresentadas. Após esse tempo, cada licenciando se encarregou de liderar dois dos seis tópicos e, para abordá-los, foi solicitada a leitura de cada situação para a turma e a resolução de perguntas referentes ao tema discutido nos grupos.

Para tratar dos diferentes temas, fizemos desenhos representando minerais, barcos, feiras, tratores, fazendas, indústrias, favelas, carros e edifícios pre-

sos a palitos e, à medida que o assunto ia progredindo, também chamávamos alunos para tirar as árvores e os animais e incluir os novos desenhos. A substituição de grande parte da paisagem natural pelos próprios alunos proporcionou um maior estímulo para a participação nos debates e desnaturalizou uma situação de degradação cotidianamente vivenciada em nossa sociedade. Para finalizar, foram incluídos mais desenhos, como os de prédios e favelas, além da retirada de morros para a construção de aterros e a inclusão da Ponte Rio-Niterói na maquete.

Paralelamente, foram discutidos os problemas do crescimento populacional nas grandes cidades e as conseqüências desse processo no ambiente natural. Para concluir a atividade, propusemos ao alunos que fizessem uma redação sugerindo três formas alternativas de como o Rio poderia ter tido uma ocupação humana mais harmônica em relação aos ambientes naturais.

Ao longo das aulas a maquete foi se tornando um exercício cada vez mais complexo. Os alunos foram transformando o ambiente e descobrindo as conseqüências de suas ações. Assim, pudemos trabalhar com eles as conseqüências a curto, médio e longo prazo das alterações no ambiente natural além da necessidade de buscar soluções como planejamento e reciclagem.

Considerações Finais

Vasconcellos (2000) considera que a educação ambiental deve se basear em uma visão mais contextualizada e crítica da realidade, construída a partir do diálogo entre saberes na busca de soluções conjuntas para os problemas sócio-ambientais. Para Bybee (1991), os alunos devem ser educados para melhorar a vida no planeta com uma visão de sustentabilidade, considerando a escassez de recursos e as necessidades humanas. Já Hungerford e colaboradores (1980) defendem a manutenção de um equilíbrio dinâmico entre qualidade de vida e qualidade do ambiente. A partir dessas idéias, podemos inferir que a influência das atividades culturais humanas nos ambientes e a participação e construção coletiva de soluções para as questões sócio-ambientais são fundamentais para a educação ambiental.

Tais aspectos podem ser aprendidos também na escola, através de estratégias que propiciem aos alunos atividades dinâmicas, de vivência de situações, em que problemas sócio-ambientais e suas possíveis soluções sejam analisados. Torna-se urgente que nossos alunos aprendam que há uma integração e interdependência entre homem e natureza. O homem é parte da natureza, e a idéia de que esta última está aí para servi-lo é um dos fatores a colaborar fortemente para a sua destruição.

Acreditamos que trabalhos como este podem contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e críticos, comprometidos com preservação, conservação e respeito à natureza. A experiência didática decorrente desta atividade, assim como a Prática de Ensino como um todo, contribuíram bastante para nossa formação, já que trabalhamos com elaboração e utilização de material

didático e vivenciamos uma realidade de sala de aula, atividades essenciais na formação inicial de futuros professores.

Bibliografia

- Bybee, R. W. (1991) Planet Earth in crisis: how should science educators respond? In: *The American Biology Teacher* 53 (3): 146-153.
- Hungerford, H., Peyton, R. B. & Wilke, R. J. (1980) Goals for curriculum development in Environmental Education. *The Journal of Environmental Education* 11 (3): 42-47.
- Vasconcellos, M. M. N. (2000) Educação Ambiental: ponte entre diferentes áreas do conhecimento. In: *Coletânea do VII EPEB*. São Paulo: FEUSP. (84-86)

Contatos: rodrigo@biologia.ufri.br • margaridagomes@bol.com.br • mserra@ufri.br

• ERA DA EVOLUÇÃO – VOLTA ÀS ORIGENS – JOGO DIDÁTICO ESTILO RPG

MARCIA CRISTINA ESPÍNEIRA DIAS (Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro) e
CATIA CRISTIANE CERTEZA (Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Este trabalho apresenta o resultado de um processo de criação de material didático para o ensino de Biologia, utilizando a história da ciência. Para construirmos nosso jogo, partimos de duas visitas seguidas à exposição: A Ciência dos Viajantes – natureza, populações e saúde em 500 anos de interpretações do Brasil, realizada pela Casa de Oswaldo Cruz – Fiocruz. Esta mostra aconteceu no Espaço Cultural dos Correios, no Rio de Janeiro, no período de 07 de junho a 09 de julho de 2000. Nossa proposta era produzir uma atividade com os alunos do segundo ano do ensino médio, do Ginásio Público Federico Fellini, que abordasse o tema evolução por meio da história da ciência. Tínhamos um evento na escola para a comemoração dos 500 anos de descobrimento do Brasil, trabalhamos dentro da perspectiva da exposição citada acima que, entre outras coisas, enfatizava a importância do patrimônio biológico brasileiro nas expedições científicas dos viajantes.

O jogo que utilizamos foi o role-playing game (RPG), criado há alguns anos atrás, em 1974, nos Estados Unidos, e que logo alcançou grande popularidade. Nesta atividade buscamos a estratégia de misturar a fantasia e imaginação junto a um corpo de conhecimentos sobre o tema, possibilitando aliar a aprendizagem sobre evolução e história da ciência no Brasil de forma prazerosa. Este tipo de atividade sugere a utilização de representação com uma boa dose de imaginação.

O jogo apresenta algumas características peculiares, tais como: o jogador é um agente ativo; sua base é a criatividade; não utiliza competição, nem necessita de materiais especiais para sua realização; desenvolve o interesse pela leitura e pesquisa.

Para criarmos o jogo foi necessário desenvolver algumas idéias sobre o tema, e questões que mais freqüentemente aparecem com situações para serem utilizadas pelos personagens e tudo o mais que se faça necessário para montar o cenário da situação em que acontecerá o jogo.

Nosso principal objetivo, com este tipo e trabalho, esta relacionado com divulgação do conhecimento e seus diferentes aspectos sobre o assunto em questão. Nós acreditamos que não apenas estudantes, mas pessoas curiosas sobre o assunto podem desenvolver interações interessantes com este tipo de atividade. Consideramos o RPG uma ferramenta útil, porquê no jogo, cada participante tem de trabalhar com uma diversidade de opções de seu personagem e deve mediar este com o conhecimento que vai adquirindo, ou vai sendo estimulado a adquirir, ao longo de sua aventura.

Em relação a exposição A Ciência dos Viajantes – natureza, populações e saúde em 500 anos de interpretações do Brasil, procuramos abordar os dados que caracterizavam a viagem como atividade voltada para a produção de conhecimento. Bem como, a produção de saber; a busca de novos conhecimentos, a intervenção nas realidades dos diversos ambientes no país. Os alunos, por meio de pesquisa de informações, para a criação do jogo, apropriaram-se da perspectiva de universalização de teorias e práticas e utilização de produtos que se entrecruzavam nos caminhos percorridos pelos viajantes.

O processo de criação do jogo foi uma experiência rica tanto para os alunos, quanto para nós, professores, onde todos aprendemos para além do tema que tínhamos em mente quando iniciamos esta empreitada.

O produto é um jogo que trata do tema evolução, por meio da história da ciência, propondo uma abordagem a partir do patrimônio biológico brasileiro e dos viajantes, pois embora presente nas interpretações da realidade brasileira há séculos, a viagem como atividade científica permanece sendo fundamental. Devemos considerar que diversos domínios da ciência necessitam, para seu desenvolvimento que o pesquisador saia de seu laboratório para realizar trabalhos de campo e inventariar o mundo natural e humano. Em nosso jogo, tentamos demonstrar a importância do conhecimento científico desenvolvido durante as expedições que ocorreram ao longo dos 500 anos do Brasil e que são relevantes para o estudo da evolução.

O jogo foi dividido em épocas; a partir do século XVI, até o século XX. Apontamos em cada século fatos marcantes que proporcionaram desenvolver o envolvimento dos jogadores nas situações criadas, levando tal conhecimento da história da ciência brasileira para um universo enigmático, misterioso, além de instigante, em que a imaginação e a criatividade dos participantes serão despertadas. Além do incentivo à pesquisa de novas informações que possibi-

litem enriquecer o jogo, bem como o corpo de conhecimentos que cada participante é capaz de construir.

Bibliografia

Albuquerque, A. e Sá, S. P. Hipertextos, jogos de computador e comunicação. *Famecos*, n.º 13, Porto Alegre, 2000.

Carraro, M. *Manual 3 D&T, Defensores de Tóquio*. 3ª Edição, Dragão – Brasil, São Paulo, 2000.

Os alunos coletaram informações na Biblioteca Nacional e na Biblioteca do MAST.

Marcia Cristina Espiñeira Dias: mced@openlink.com.br Centro de Tecnologia – Bloco I-2000 – Térreo – Módulo 1 – Sala I-129 – Cidade Universitária – Ilha do Fundão 21.945-70 – Rio de Janeiro, RJ.

• É POSSÍVEL TRABALHAR CONTEÚDOS ACADÊMICOS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO? – RELATOS SOBRE A CONSTRUÇÃO DE UMA METODOLOGIA

MARIANA LIMA VILELA (Instituto Terra Nova – Faculdade de Educação/ UFRJ)

Introdução

A experiência aqui relatada consiste em um trabalho de Educação não formal realizado no Projeto Muda Verde (1), na Vila Parque da Cidade, localizada na Gávea, Rio de Janeiro. Este Projeto tem como objetivo capacitar moradores adultos da comunidade para desenvolver atividades geradoras de renda através da venda de plantas ornamentais produzidas em ensaios de sistemas agro-florestais (2).

O Instituto Terra Nova (ITeN), entidade executora do Projeto, preocupa-se não somente com a capacitação, mas antes com a formação dos membros da comunidade envolvidos. As atividades de formação têm como base uma Educação Ambiental (EA) que parte da concepção de Meio Ambiente como o *produto de uma relação entre a sociedade e a natureza, que se transforma no espaço ao longo do tempo*. Esta sociedade, que interage com a natureza, não é vista meramente como um somatório de indivíduos que necessitam modificar comportamentos e desenvolver novas atitudes frente à problemática ambiental. Diferente disso, conforme salienta Guimarães (2000), a formação têm como objetivo a

contextualização de homens e mulheres nos espaços em que habitam, de forma que possam se perceber como parte deles e sentirem-se capazes de transformá-lo. Assim, a idéia é de que os membros da comunidade em questão percebam-se como personagens e autores da história do espaço em que vivem. Autores como Garcia (1986) já trazem esta proposta, adotando uma concepção dialética da educação que se constrói na relação dos homens entre si e deles como o meio (natural e social). Nesse sentido, a atuação do ITeN junto à comunidade foi desenvolvida em dois eixos: Capacitação e Formação.

Através do Eixo de Capacitação foram desenvolvidas atividades nas quais os membros da comunidade aprendem a utilização de técnicas de produção, gestão e vendas. Estas atividades visam a inclusão deste ofício e seu produto no mercado de trabalho e vendas.

No eixo de formação a atuação se dá através do que denominamos Grupos de Trabalho Orientados (GTOs). Esta estratégia consiste em reuniões periódicas nas quais são trabalhados conteúdos relacionados à problemática ambiental e a pertinência das atividades do Projeto na comunidade. É especialmente sobre esse eixo e dentro da perspectiva de EA aqui argumentada que se coloca a questão do título deste artigo: *É possível trabalhar conteúdos acadêmicos em espaços não formais de educação?* Antes de esboçar uma resposta, porém, é importante traçar um breve histórico sobre a seleção e organização dos conteúdos abordados nos GTOs, bem como a construção de estratégias metodológicas.

Seleção dos conteúdos

Compreendendo os currículos como construções sócio-históricas, selecionamos os conteúdos a serem trabalhados a partir dos objetivos acima explicitados. Esses conteúdos foram então organizados – a partir do tema geral *A construção do conceito de Meio Ambiente: Espaço e Tempo/Natureza e Sociedade* – da seguinte forma:

ESPAÇO: Paisagem Fluminense e Carioca - Aspectos gerais relevo, clima e vegetação. Ecossistemas cariocas: Mangue, Restinga, Floresta. Noções de Estrutura e Funcionamento: Cadeias alimentares e ciclo de nutrientes. Água., Solo, mesoclima.

TEMPO: Problemas Ambientais atuais. Resgate cultural - Memória Viva / Linha do tempo: Passado, Presente e Futuro. Século XVI ao XX – Ciclos econômicos e transformações sócio-ambientais. Contextualização da história da Cidade na história da Comunidade. Modelo urbano industrial e a questão ambiental. Exclusão social e segregação espacial. Movimentos sociais e ambientalistas. Futuro: O que queremos?

Após a definição dos conteúdos e dos objetivos a serem trabalhados, o novo desafio que se impunha passava pela metodologia, isto é, como trabalhar esses conteúdos fora do ambiente acadêmico.

Construção de estratégias metodológicas

Antes de darmos início às atividades dos GTOs propriamente ditas, optamos por acompanhar as atividades de capacitação, já iniciadas, com o objetivo de construir uma relação prévia com o grupo. Isto foi essencial como estratégia, uma vez que pudemos identificar sérias dificuldades nas habilidades de leitura e escrita em alguns elementos do grupo. Isto nos remeteu à necessidade de elaboração de um planejamento que não estivesse centrado nestas habilidades, mas que, por outro lado, valorizasse seus conhecimentos prévios sobre os temas a serem trabalhados.

Sem desconsiderar a situação de exclusão em que se encontram as pessoas que não possuem formação letrada, a proposta dos GTOs não tinha como objetivo alfabetizá-las. Tomando como princípio a idéia de que uma carência das habilidades de leitura e escrita não necessariamente representaria um obstáculo para o desenvolvimento dos conteúdos propostos, partimos então para o planejamento metodológico das atividades.

Dentro de cada tema, foram elaboradas várias atividades que tinham como característica indispensável a participação ativa dos membros da comunidade. O exemplo a seguir ilustra como esse processo ocorreu.

A metodologia em prática – comparação dos ecossistemas da Mata Atlântica (Mangue, Restinga e Floresta).

Consideramos que os sujeitos da aprendizagem apresentam um sistema cognitivo que é construído ao longo de sua história e no qual se inserem e se organizam os conhecimentos apropriados. Assim, valorizamos a prática de procurar saber um pouco sobre seus conceitos prévios, pois acreditamos que estes tenham influência direta sobre os processos de ensino-aprendizagem. Assim, uma estratégia foi fazê-los falar sobre o que sabiam. Para isso montamos pranchas com fotografias dos três diferentes ecossistemas, sendo que para cada um foram selecionados três tipos de fotografias: 1) visualização geral da paisagem; 2) detalhe de características do solo (lama, areia, serrapilheira) e 3) destaques de elementos bióticos (vegetação e/ou fauna).

Tomamos o cuidado de não mencionar os termos Mangue, Restinga e Floresta, imaginando que isso poderia prendê-los quanto aos nomes e, de alguma maneira, impedi-los de desenvolver os temas mais espontaneamente. As pranchas foram apresentadas com os ecossistemas denominados como Ambiente 1, Ambiente 2 e Ambiente 3. Então, os participantes tiveram como tarefa a comparação e descrição desses três ambientes.

Inicialmente procuramos ouvir como cada indivíduo diferenciava livremente os três ambientes. Assim, pudemos identificar os aspectos que mais chamavam a atenção. Após essa comparação preliminar, começamos a colocar algumas questões para que eles buscassem responder a partir da observação das

fotografias. As perguntas colocadas no decorrer da atividade e que iam sendo aos poucos respondidas foram:

Em que se parecem e em que se distinguem os três ambientes? Como deve ser o clima em cada um deles? Como deve ser a fauna? Que características apresentam a vegetação de cada um? O que há de diferente? Como é o solo em cada ambiente? Onde devem estar localizados esses ambientes?

Ao longo da atividade essas perguntas foram respondidas e sistematizadas de modo que, ao final, havia uma descrição para cada ambiente relacionando características sobre solo, clima, mesoclima, adaptações vegetais e animais, proximidade dos ambientes com o mar etc. Esta sistematização foi feita de maneira coletiva e teve como resultado uma descrição de cada ambiente considerando aspectos de conceitos acadêmicos sobre mangue, restinga e floresta, quando foram assim denominados.

Reflexões finais

Afinal, *é possível trabalhar conteúdos acadêmicos em espaços não formais de educação?* A experiência aqui relatada nos indica essa possibilidade. Quanto aos aspectos metodológicos, a condição para tal conclusão foi que durante o planejamento e o desenvolvimento das atividades buscamos não confundir a carência de instrução letrada dos sujeitos da aprendizagem com sua faixa etária. É comum vermos uma “infantilização” dos conteúdos em trabalhos com indivíduos que apresentam dificuldades nas habilidades de leitura e escrita. Na tentativa de torná-los mais fáceis, são muitas vezes distorcidos conceitos fundamentais. Isto torna os espaços de ensino desinteressantes e sem relação com a vida dos educandos. Nesse trabalho tivemos o cuidado de mediar conhecimentos e métodos de ensino de modo a recontextualizá-los (Lopes, 1999), reconstruindo-os a partir dos conhecimentos científicos no diálogo com os saberes dos sujeitos envolvidos.

Outra questão interessante para se pensar a partir dessa experiência prática é que muitas vezes, quando não nos preocupamos em conhecer as idéias que os sujeitos da aprendizagem têm sobre os objetos que lhes apresentamos, acabamos colocando aspectos que já temos como dados e que para eles são aceitos como prontos. Anulamos, assim, a participação ativa e possibilidade de alguma construção, na qual, acreditamos ser fértil a possibilidade de aprendizagem e apropriação de conceitos. Por outro lado, o inesperado nos ameaça, quando nas idéias do outro surgem elementos novos e, muitas vezes contraditórios com aquilo que esperávamos trabalhar. Na experiência aqui relatada, no entanto, esta possível ameaça foi o que tivemos como base para o planejamento e o desenvolvimento das atividades.

Notas

- (1) Projeto Muda Verde – Reflorestamento Produtivo: executado pela ONG Instituto Terra Nova em comunidades em parceria com a Prefeitura da Cidade do Rio de

Janeiro e União Européia através do Programa APD-Rio (Apoio às populações desfavorecidas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro). Na Vila Parque da Cidade conta com o apoio da Associação de Moradores e do INOSEL (Instituto Nossa Senhora de Lourdes).

- (2) Os sistemas agro-florestais são sistemas de produção agrícola consorciados com espécies florestais que mantém a fertilidade do solo e dispensam o uso de fertilizantes.

Bibliografia

Guimarães, M. (2000) *Educação Ambiental* – Coleção Temas em Meio Ambiente. Duque de Caxias: UniGranRio.

Garcia, P.B. (1986) Saber popular e Educação Popular. In: *Cadernos de Educação Popular* n.º 3. Petrópolis: Vozes e NOVA-Pesquisa e Assessoria em Educação. 3.ª ed.

Lopes, A. R. C. (1999) *Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano*. RJ: Ed. UERJ.

Mariana Lima Vilela: marilv@terra.com.br . R. Max Fleiuss, 28. 20530-280.
Rio de Janeiro, RJ

• EDUCAÇÃO EM MUSEUS DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA DA BIOLOGIA

MARTHA MARANDINO (FE-USP, CAPES)

Introdução

É indiscutível, nos dias de hoje, a importância dos museus científicos no que diz respeito à popularização da ciência. Neste sentido, torna-se cada vez mais importante uma reflexão acerca das concepções de ciência e de educação que espaços como esses vêm apresentando. É nessa perspectiva que gostaríamos de situar este trabalho, que tem por finalidade discutir o papel educativo desses museus, em especial daqueles relacionados à história natural e à biologia, tomando por base as exposições que neles existem.

Uma Concepção de Educação em Museus:

No que concerne a concepção de educação em museus aqui adotada, considera-se que os museus possuem uma especificidade que diz respeito ao *lugar*, ao *tempo*, e aos *objetos* que neles se encontram. Além disso, a exposição é o meio material onde se manifesta o discurso expositivo, resultante do processo de recontextualização de outros discursos. Desta forma, não se pode pensar numa educação em museus sem levar em conta esta especificidade que irá determinar uma forma particular de educação científica, diferente da educa-

ção formal. Assim, através da museografia das exposições é possível, entre outras coisas, compreender as concepções de ciência e de educação assumidas pelos museus. Neste sentido, discutir a narrativa proposta pelas exposições é passo fundamental para realização de uma educação científica através dos museus.

Perspectivas Pedagógicas nos Museus de História Natural: Algumas Possibilidades

O grande crescimento de instituições relacionadas aos chamados Museus de Ciência e Tecnologia têm tido destaque no mundo todo. Este movimento trouxe com ele novas abordagens no que diz respeito ao trabalho educativo levado a cabo nessas instituições. Por outro lado, os Museus de História Natural, ao longo de sua formação e de forma diferenciada, também têm dado destaque às questões educativas. No entanto, é diferente a forma pela qual esta preocupação vem se dando nesses dois espaços museais (Bragança Gil, 1988).

Especialmente no caso dos Museus de História Natural, a preocupação didática esteve presente desde pelo menos o século XIX, quando se deu a dissociação entre coleção e exposição, através da organização de exposições temáticas (Van-Praet, 1995:60). Tais exposições resultaram do desenvolvimento de teorias sintéticas em várias ciências que, no caso das ciências da natureza, teve como marco a publicação da *Origem das Espécies* de Darwin, em 1859. Para Van Praet (Ibid., p.62), o desenvolvimento dos dioramas, no fim do século XIX, representam a vontade de “museografar” os processos da natureza e “respondem ao desejo de colocar em cena os conceitos de biogeografia e ecologia”, substituindo progressivamente as antigas apresentações “sistemáticas”. As exposições temáticas, já possuem, de resto, a preocupação em conceber uma trama narrativa num determinado espaço, contribuindo para fornecer uma mensagem destinada aos visitantes.

Apesar de tanto os Museus de Ciência e Tecnologia como os Museus de História Natural terem, ao longo da história, se preocupado com os aspectos pedagógicos e didáticos em suas exposições, no tocante à divulgação científica para diversos públicos, talvez sejam os primeiros aqueles que mais tenham se dedicado, no século XX, a esse fim. Este fato pode ser evidenciado principalmente com o surgimento dos *science centers* onde a perspectiva pedagógica é extremamente valorizada, muitas vezes, para fins de ensino das ciências. Em grande parte dos Museus de História Natural as preocupações com a divulgação científica não se colocam nesta perspectiva, pois a ênfase nos aspectos pedagógicos nesse caso não se traduziu, em sua maioria, nas preocupações com o ensino de ciências, nem foram incorporados, nesses museus, os aspectos interativos e participativos de forma tão intensa como nos *science centers*. Por outro lado, cada vez mais se coloca em questão o papel social dos Museus de História Natural, tema discutido por cientistas e museólogos. Conhecer a his-

tória dos Museus de História Natural torna-se, neste sentido, fundamental para compreender este papel social.

A proposta de educação em museus sobre a qual gostaríamos aqui de refletir tem por base a idéia de que, através das exposições, é possível conhecer conceitos, conteúdos, procedimentos, valores, concepções e políticas científicas. No entanto, tais informações nem sempre aparecem de forma explícita na museografia das exposições. Destarte, os objetos e a forma pela qual são apresentados podem representar estratégias didáticas riquíssimas para a educação científica em museus e, no caso específico dos Museus de História Natural, para compreensão do desenvolvimento das Ciências Naturais. Um dos caminhos para isso é conhecer um pouco da história das coleções e dos próprios museus. Como exemplo podemos citar um episódio marcante, relativo ao contexto do debate sobre o *fixismo* e o *transformismo*, ocorrido fundamentalmente entre os séculos XVIII e XIX. Este episódio ilustra a história das Ciências Naturais que existe por trás das coleções e exposições dos museus e que tiveram esta instituição como cenário.

As modificações que se processam na forma de apresentação das coleções retratam a transformação na concepção medieval dos museus na direção dos museus científicos. Para Kury e Camenietzki (1997:59), a ordem adotada na exposição das coleções indica as diferentes concepções acerca da Ciência e da Natureza assumida pelos naturalistas e a idéia de ordenação perfeita dos seres, a qual fundamenta os museus, estava baseada na crença da continuidade. A preocupação em estabelecer *critérios precisos* para a classificação das espécies, submetendo "o mundo natural a uma perspectiva matematizante e quantitativa", era a tônica dos estudiosos desta época e marcaram as novas abordagens da História Natural dos séculos XVIII e início do XIX (Ibid.). Estas diziam respeito ao debate acerca da ordem da natureza, da classificação e do estatuto das coleções de História Natural. O Século das Luzes inaugura, entre outros temas da História Natural, as discussões em torno do fixismo e do transformismo.

A disseminação das idéias transformistas tem como elemento fundamental o trabalho de Lamarck. Por outro lado, Curvier é considerado um dos fundadores da nova Ciência que se afirma no século XIX e foi um dos maiores representantes do fixismo depois de Lineu (Buican, 1997), tendo, entretanto, sido adversário do transformismo de Lamarck. Como indica Buican (1997:35), Curvier afirmava que a anatomia comparada possuía um princípio – o da correlação das formas, que desenvolvido corretamente, seria capaz de dissipar todos os obstáculos e mediante o qual todas as espécies poderiam ser rigorosamente reconhecidas através dos fragmentos de cada uma de suas partes. O fixismo de Curvier teve ainda muita força apesar do enfraquecimento diante do crescimento das idéias evolucionistas. Destarte, é historicamente conhecida a disputa de Georges Curvier e Etienne Geoffroy Saint-Hilaire a propósito do debate fixismo e transformismo. Este último, em suma, defendia uma unidade de plano para o conjunto dos animais, o que era totalmente contrário ao fixismo

de Curvier, que não poderia considerar de modo algum a existência de uma forma de transição entre diferentes gêneros de seres vivos” (Buican, 1994:36). A calorosa discussão dura até 1832, ano da morte de Curvier, até que cada vez mais se revela a verdadeira questão que subjaz o debate: aceitar a existência de um desenvolvimento evolutivo entre os organismos (Ibid., p.40).

Este debate é apenas um entre os vários exemplos da participação dos museus na constituição da história natural enquanto ciência, sendo o Museu de Paris cenário dessa grande controvérsia. Os Museus de História Natural desempenharam papel central no que concerne ao conhecimento sistemático da natureza, através das expedições que promoviam e do estudo e exposição das coleções que reuniam. A maior contribuição para as Ciências Naturais, neste aspecto, não coube as universidades, mas sim aos museus, que eram autênticas instituições de investigação científica.

Conclusões

Os acontecimentos aqui apresentados nos fornecem ricas informações sobre o papel das coleções de objetos naturais no desenvolvimento das Ciências Naturais. Estas informações nos levam a compreender melhor o processo de construção dessa área.

Atualmente, a dimensão que as perspectivas didáticas vem tomando nos museus de ciências, junto com a incorporação das novas tecnologias de comunicação, estão cada vez mais influenciando a musealização das exposições nesses espaços. Esta ênfase tem caminhado no sentido de perceber que o conhecimento científico não é apresentado em seu estado puro nas exposições e nas ações educativas desenvolvidas nesses espaços. Processos de recontextualização relacionados com a transposição museográfica (Allard et al., 1996; Simmoneux e Jacobi, 1997) ocorrem e são necessários para levar o público à compreender a ciência apresentada nos museus.

De resto, a História Natural passou por modificações profundas em seus fundamentos, com a Teoria da Evolução, e, mais recentemente, a Biologia se constitui como disciplina autônoma (Smocovitis, 1992), trazendo também novas questões no âmbito da genética, da biologia molecular, assim como da ecologia e da própria sistemática.

Desta forma então, as exposições e as coleções dos Museus de História Natural podem ser consideradas testemunhos do desenvolvimento das Ciências Naturais e através delas podem ser compreendidas a história da Biologia, além de conteúdos relativos a Sistemática e a Taxonomia, a Ecologia, a Biodiversidade e a própria Biologia Molecular. Para isso, por um lado, os museus devem não só fazer suas exposições “contarem essas histórias”, como desenvolver atividades educativas e culturais nesta perspectiva. Os temas abordados nelas podem ser trabalhados em diferentes espaços de ensino e divulgação científica, no entanto nenhum deles possui a particularidade de tratar, de forma articulada, com as dimensões de tempo, de espaço e do objeto real, como

nos museus. A educação científica nesses espaços não pode prescindir destas dimensões, pois sofre o risco de empobrecer suas ações educativas e de competir de forma desigual com outros espaços ou mídias que não possuem esta especificidade.

Assim, as parcerias entre os museus e o sistema formal de educação, por exemplo, devem ser pautadas na perspectiva de conhecer suas especificidades pedagógicas, além de conhecer a importância do acervo dos museus, pois é no sentido da ampliação da cultura que estes espaços podem auxiliar na alfabetização científica dos cidadãos.

Bibliografia

- Allard M. et all. La visite au Musée. In *Réseau*. Canadá, p. 14-19, décembre 1995/ janvier, 1996
- Buican, D. *Historia de la Biología Herencia-Evolución*. Acento Editorial. Madrid, 1997.
- Bragança Gil, F. Museus de Ciência: Preparação do Futuro, Memória do Passado. *Revista de Cultura Científica*. N.3, p. 72-89, out., 1988.
- Kury L. B. e Camenietzki, C. Z. Ordem e Natureza – Coleções e Cultura Científica na Europa Moderna. *Anais Museu Histórico Nacional*, Vol. 29, p. 57-85, Rio de Janeiro, 1997.
- Simonneaux, L. e Jacobi, D. Language constraints in producing prefiguration posters for Scientific exhibition. *Public Understand. Sci.* Vol. 6, p. 383-408, 1997.
- Smocovitis, V. B. Unifying Biology: The Evolution Synthesis and Evolutionary Biology. *Journal of The History of Biology*. Vol. 25, 1992.
- Van-Praet, M. Les expositions scientifiques, 'miroirs épistémologiques' de l'évolution des idées en science de la vie. *Bulletin D'Histoire et D'Épistémologie des Sciences de la Vie*, Vol. 2, No. 1, Societé D'Histoire et D'Épistémologie des Sciences de la Vie, 1995.

Contato com autora: marthmaran@ig.com.br

• PROTETORES DA VIDA: PROGRAMA DE ARTE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS DA BACIA DA BAÍA DE GUANABARA-RJ

PAULO ERNESTO DIAZ ROCHA (Núcleo de Cultura e Meio Ambiente - NUMA)

Apresentação

O Projeto Protetores da Vida está inserido no Programa Nacional de Educação Ambiental do Ministério do Meio Ambiente (<http://www.mma.gov.br/>) como ação mobilizadora da sociedade para a causa ambiental. Tem o intuito de desencadear atividades que fomentem a busca da qualidade de vida das gera-

ções atuais, que permitam deixar como legado aos seus descendentes um ambiente saudável, além de promover o desenvolvimento sustentável em todo país, por meio do despertar da cidadania e da ação ambiental ativa. Os principais objetivos do projeto são os seguintes:

- Defender e difundir a Carta dos Princípios de Proteção à Vida, traduzindo em ações os preceitos ali consolidados.
- Implantar nas escolas, por intermédio dos Protetores e seus Orientadores Locais, a Agenda Ambiental Interna, com apoio do Coordenador Estadual.
- Multiplicar o movimento junto a sua família, comunidade e sociedade em geral, ampliando o número de agentes no País.

Os Protetores da Vida iniciais são jovens estudantes, entre 10 e 14 anos de idade, ligados a projetos de meio ambiente em sua escola e já mobilizados para ações ambientais na sua comunidade. Num estágio posterior, como desdobramento natural da ação, poderá ser considerado Protetor todo cidadão, acima desta faixa etária, que tenha profundo envolvimento com ações que influam na melhoria da qualidade e da proteção à vida.

Histórico

135 jovens, de 10 a 14 anos, representando todos os estados brasileiros, reuniram-se de 9 a 13 de outubro, em Brasília, para debater os problemas sócio-ambientais do País e propor ao governo e à sociedade a *Carta dos Princípios de Proteção à Vida*. O Movimento Protetores da Vida foi deflagrado pelo ministro do Meio Ambiente José Sarney Filho que disse estarem os jovens “fazendo história” ao escrever esta carta, pois, ao contrário de gerações passadas, eles estavam dando uma enorme colaboração para “um futuro sustentável”. A Carta foi entregue ao Presidente da República e serve de referencial para os trabalhos do PNEA, principalmente junto às escolas. Ela reflete sobre o Ambiente e a Vida de nosso Planeta, as riquezas e os problemas do Brasil, entendendo que a *cidadania* representa um compromisso da maior necessidade e traz o potencial de melhores soluções. Nossa bandeira é *Paz para todos os seres. Seja um Protetor da Vida*, afirmando os seguintes princípios:

I – A vida depende do ambiente e o ambiente depende da gente. Vamos todos juntos nos mobilizar para o ambiente preservar.

II – O meio ambiente não nos pede nada, pelo contrário, nos dá tudo. Cuidar dele, sem se preocupar em receber algo em troca, é uma necessidade vital.

III – A natureza é vida. Precisamos amar e respeitar tudo que faz a vida existir, tendo consciência da nossa responsabilidade perante a vida. Planejar nossas atitudes e ações para que não prejudiquem a vida.

IV – Respeitar as diferenças entre todas as formas de vida e entender que são únicas.

V – Todos temos direito à vida, não importa a raça ou a cultura. A diversidade cultural é bonita. Todos os tipos de discriminação devem acabar.

VI – O Brasil tem muitos problemas mas possui riquezas que precisamos preservar. Não poluir, não desmatar, não devastar, não destruir a natureza.

VII – A qualidade do ar e da água é essencial para sobrevivermos. Nós, Protetores da Vida, queremos ar puro. Queremos que o governo construa estações de tratamento de esgoto em todos os estados.

VIII – Usar melhor a tecnologia. Nós temos que associar a tecnologia à limpeza do meio ambiente. O desenvolvimento sustentável é a melhor forma de proteger a Terra.

IX – Devemos reciclar o lixo e evitar o desperdício. A reciclagem diminui o lixo e faz surgir novas invenções.

X – A educação é o caminho para uma vida melhor. Precisamos de informações sobre a importância da natureza e da vida no planeta. Cada professor deve falar de educação ambiental em suas aulas. A educação ambiental é a nova escola da vida.

XI – Cidadania é quando falamos de direitos básicos: moradia, emprego, saúde, educação e opinião. Compor as decisões com a participação de todos. Cidadania é viver em harmonia, alegria, promover o bem-estar de todos e preservar o meio ambiente. Queremos salários mais justos, reforma agrária, respeito aos direitos dos mais pobres, o fim da fome, da miséria, da violência, do desemprego, da corrupção e do desvio de verbas públicas.

XII – Não basta só falar, tem que fazer. Através das pequenas ações nos tornamos cidadãos.

XIII – Solidariedade, respeito, amor, união, alegria são valores que devemos respeitar.

XIV – O Governo Federal tem que fazer valer o Estatuto da Criança e do Adolescente.

XV – Para conservarmos o meio ambiente precisamos da conscientização de todos. Nós repassaremos esta idéia aos demais jovens através de debates, passeatas, propagandas, reuniões, cartilhas e outras formas de sensibilização.

O Programa de Arte Educação Ambiental

No Rio de Janeiro, as ONGs CIMA – Centro de Informação em Meio Ambiente e NUMA – Núcleo de Cultura e Meio Ambiente foram chamados para promover o projeto em 12 dos 15 municípios que conformam a bacia hidrográfica da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro, Magé e Cachoeira de Macacú deverão ser contemplados posteriormente). A primeira instituição citada ficou a cargo da organização geral e do trabalho de *educação ambiental* formal nas escolas, oferecendo cursos e palestras. Já o NUMA se encarregou do trabalho de *arte educação*, apresentando esquetes teatrais e oficinas com intuito de sensibilizar e conscientizar para a participação na construção da Agenda 21 local.

Para o aperfeiçoamento do pessoal envolvido, houve uma semana intensa de preparação com palestras a respeito da educação ambiental no país e no mundo, dificuldades quanto à coleta, transporte e distribuição de resíduos sólidos e quanto aos demais problemas sociais locais. A área geográfica foi dividi-

da em 3 equipes: Baixada (São João de Meriti, Duque de Caxias, Berford Roxo e Nova Iguaçu), Serra (Petrópolis, Nilópolis, Guapimirim e Niterói) e Leste (São Gonçalo, Rio Bonito, Tanguá e Itaboraí). Em cada equipe, 4 arte-educadores foram convocados, tendo um a função de coordenador.

Nossas metas básicas são: descobrir e formar a consciência ecológica; absorver informações referentes aos resíduos sólidos e à Baía de Guanabara e, finalmente, criar, desenvolver, ensaiar e apresentar breves *esquetes* teatrais que levem a mensagem proposta e promovam a participação comunitária. Além disto, as vivências são complementadas através de *oficinas* de reutilização de lixo, teatro, viveiro de mudas, artesanatos em geral, circo, percussão etc. As atividades artísticas se inserem na questão ambiental a partir do pressuposto que uma boa relação da sociedade com a natureza só é completa com uma boa relação humana. Do mesmo modo, fazemos uma metáfora da ecologia (*oikos + logos*) com o estudo e o cuidado do próprio corpo, da saúde mental e física. Outra possibilidade é que, a partir das oficinas, possam ser desenvolvidos, pelas próprias comunidades, produtos cuja comercialização possa ser revertida para projetos locais de sustentabilidade.

Com o apoio logístico e infra-estrutural da Fundação Progresso, onde foi instalado o palco Baía de Guanabara e do Centro Integrado de Circo - CIC, ambos na Lapa - RJ, o projeto conta com 3 caminhonetes Toyota que foram preparadas para darem suporte aos espetáculos e às oficinas: estrutura de fixação no substrato (apoio do carro no solo), base sobre capô e teto formando mini palcos, equipamento possante de som com microfones e aparelho de reprodução musical (*compact disc*), apoio para fixação de cenários e figurinos etc. Todo o processo tem sido documentado por câmeras fotográficas e de vídeo e inúmeras informações locais serão também reunidas para alimentar um completo banco de dados (cadastros de lideranças e associações comunitárias, características sócio-econômicos da população, equipamentos sociais disponíveis, principais referências ambientais, manifestações culturais, veículos de comunicação, projetos de educação ambiental, etc).

Estas ações vêm contribuir para um planejamento mais infra-estrutural do problema de resíduos sólidos desenvolvidos pelas prefeituras. A partir daí, espera-se atingir os objetivos propostos: alcançar a melhoria da qualidade de vida das comunidades visitadas; oferecer alternativas econômicas viáveis para o futuro da população e despertar valores de cidadania, resgatando a auto estima, dentro das diretrizes propostas pelo Programa Nacional de Educação Ambiental para a região.

Algumas particularidades da Equipe 1 - Baixada

Esta equipe é formada por Paulo Diaz, Regina Café, Eugenio Rosales & Raquel Libório, respectivamente biólogo, percussionista, malabarista e atriz. Nossa apresentação se resume em uma música inicial (*Rap da Guanabara*) que apresenta o projeto, os personagens (gari, madame, industrial, inventor, políti-

co e a própria Baía) e o objetivo principal da peça. Com auxílio de outras músicas, figurinos, cenários e adereços colocamos as seguintes questões em pauta: o acondicionamento correto do lixo doméstico, visando facilitar o trabalho da companhia de limpeza, o excesso de lixo produzido e consumido, o problema da disposição final em vazadouros e aterros, a função do poder público e do poder da cidadania, algumas alternativas científicas, o cuidado para com a natureza e a importância da participação e da cooperação popular. Enfim, a capacidade de transformação da sociedade e do ambiente onde vivemos.

Fazendo em junho apenas 2 meses de ações, podemos perceber o quanto as pessoas (crianças, jovens e adultos, sejam alunos, professores e coordenadores) estão engajadas e carentes de trabalhos deste tipo, demonstrando grande prazer e muito engajamento no trabalho coletivo. Ao nosso ver, a partir desta motivação, todos passam a se sentir também mais responsáveis pelo o que os rodeia e podem ser afinal muito mais protetores da vida.

Fonte de Financiamento: Ministério do Meio Ambiente

Contato com autor: pauldiaz@unisys.com.br

• O MEIO AMBIENTE COMO ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO DE ECOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

IRANAIA A. MIRANDA, MAYCON G. BELARMINO, LUCIANA C. NOGAROLI, MANUEL GUSTAVO L. RIBEIRO, LAÍSA M^a F. SANTOS, GABRIELA B. GIBERTONI, LUCIANNA L. CABRAL, ANDREIA M^a A. GOMES, ROSELENE DONATO, PATRÍCIA TEMPORAL, PATRÍCIA COSTA, LEONARDO S. LIMA, LÍVIA L. LOIOLA, PRISCILA MARCI, LEONÍDEO A. S. MIRANDA, HERVAL B. OLIVEIRA, DANIEL RAFAEL B. M. PRATA, FERNANDA P. B. SILVA, CRISTIANO VILARDO, DANIEL SÁ, REINALDO L. BOZELLI, DEIA M^a FERREIRA e FRANCISCO A. ESTEVES (Instituto de Biologia – UFRJ)

Introdução

Este trabalho foi desenvolvido na disciplina Instrumentação em Ensino de Ecologia, eletiva aos licenciandos de Ciências Biológicas do Instituto de Biologia da UFRJ. A disciplina consiste no planejamento de aulas de campo, de laboratório e na elaboração e/ou adaptação de materiais didáticos de baixo custo para a execução de um curso de Educação Ambiental para professores do Ensino Fundamental do município de Macaé/RJ. Este curso vem sendo desenvolvido há três anos na cidade de Macaé e o presente trabalho é decorrente de mais duas experiências conduzidas em janeiro e fevereiro de 2001.

Os cursos de educação ambiental surgiram como uma forma de aproximar pesquisadores de professores do Ensino Fundamental, inicialmente para repassar conhecimentos ecológicos sobre os ecossistemas litorâneos e como uma forma de construção conjunta, com profissionais formadores de opinião e de cidadãos, de conhecimentos fundamentais para a conservação da natureza através da educação ambiental.

Objetivos

Os cursos tiveram como objetivo incrementar o conhecimento ecológico de diferentes ambientes da região de Macaé, através da observação e do contato direto além de favorecer a reflexão sobre educação ambiental e a apropriação de novos saberes sobre ela. Os professores foram estimulados e auxiliados a construir conhecimentos sobre os ambientes e seu funcionamento, para interpretar o mundo e agir sobre ele, ressaltando a idéia de que é preciso conhecer para preservar.

O ambiente como recurso didático

As práticas de campo foram realizadas em ambientes preservados e em ambientes com intensa ação antrópica de degradação. O objetivo da apresentação destes contrastes foi gerar discussões, levantando os problemas reais, propondo soluções, envolvendo cada cursista como parte integrante do problema, uma vez que são moradores da região. Os ecossistemas visitados foram: Restinga, Praia e Lagoa (Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba), Mata Atlântica (Reserva Biológica União), Costão Rochoso (Praia dos Cavaleiros), Lagoa de Imboassica (localizada dentro da cidade de Macaé) e Manguezal (no rio Macaé).

Restinga, praia e lagoa Cabiúnas (Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba):

Promoveu-se uma “gincana ecológica” que teve como principal objetivo construir e socializar conhecimentos ecológicos acerca do ambiente e favorecer a percepção dos cursistas de que a preservação de um ecossistema depende de uma ação coletiva. A atividade foi dividida em 4 módulos temáticos com bases em locais fixos, pelas quais os participantes de cada um dos grupos deslocavam-se. Ao término de cada módulo, o grupo recebia um envelope contendo um cartão, com fragmentos de uma frase. Seguem-se os módulos:

Módulo Ar: Localizar e descrever a área; desenvolver hipóteses sobre o processo de origem e formação das restingas, de sua flora e fauna; observar a diversidade de ambientes deste grande sistema, as adaptações vegetais e relacionar os fatores físicos à distribuição espacial das espécies.

Módulo Água: Compreender e ressaltar a importância da lagoa Cabiúnas, sua inserção na paisagem circundante e os aspectos ecológicos de sua comuni-

dade; mostrar o papel das bromélias como formadora de ecossistemas distintos através da água armazenada em seus tanques.

Módulo Terra: Observar a estrutura, o estado e a distribuição espacial do folhigo; observar a importância da vegetação como modificadora do microclima; analisar o tipo e constituição do solo e sua influência no escoamento de água e percolação de nutrientes; mostrar a importância de algumas plantas no processo de formação de moitas.

Módulo Fogo: Observar e analisar as diferentes interações entre os seres vivos, como predação, herbivoria, competição, comensalismo discutindo a importância do papel desempenhado por cada ser vivo dentro do ecossistema.

A atividade foi concluída com a união dos cartões que os grupos foram conquistando, dando origem à frase: "Jurubatiba - conhecer para preservar". Perceberam assim, que ao completar cada uma dos módulos, todos os grupos contribuíram para finalização da atividade.

Costão rochoso (praia dos Cavaleiros):

Observaram-se a zanação e as adaptações dos organismos, a inclinação do costão e os fatores físicos limitantes. Foram coletadas algumas espécies de organismos que habitam este ambiente para observação e análise. Os aspectos ecológicos do ambiente foram levantados e discutidos. Esta atividade foi de grande importância porque revelou aos professores mais um recurso didático local, de fácil acesso, baixo custo e com o fascínio da observação de material vivo, a ser utilizado em suas aulas de ciências.

Mata Pluvial Costeira (Reserva Biológica União):

Foi feito o "reconhecimento do ambiente" através da observação e análise em pequenos grupos, valorizando-se o ato de ver, ouvir e tocar. Foram ressaltados aspectos fisionômicos da vegetação, do solo, os fatores limitantes, a decomposição, ciclagem de nutrientes e as interações existentes entre organismos. Como mediadoras da aprendizagem neste ecossistema foram realizadas atividades lúdicas (Gincana na Floresta e Construção da Árvore), quando fez-se uso do simples e divertido como reforço cognitivo para o conteúdo abordado durante a etapa de reconhecimento.

A gincana é um jogo que, também propicia discussões acerca do trabalho em equipe e da competição entre os participantes. Após a visita interpretativa do ecossistema de Mata Atlântica, os professores foram divididos em grupos e convidados a participar de uma gincana em três etapas. Na primeira, os professores coletaram componentes da necromassa e observaram elementos da floresta tais como: pegadas e fezes de animais, ninhos, algo que não era útil para a floresta, dentre outros, seguindo um roteiro previamente elaborado. Para cada item encontrado, somava-se um ponto. Na segunda etapa, foram feitas charadas relacionadas à Ecologia e o grupo que acertava recebia pontos.

Na terceira etapa, cada um dos grupos deveria resolver o Desafio da Água, proposto através de uma história, que consistia em levar uma certa quantidade de água até um pote, sem a ajuda de artefatos humanos. Ganhava os pontos o grupo que, coletivamente, resolvesse o problema mais rápido. Como prêmio, cada cursista recebia uma pequena caixa fechada que dizia: “Um dos grandes responsáveis pela preservação do meio ambiente está aqui.” Ao abrir a caixa, se defrontavam com sua imagem refletida em um espelho.

A atividade de Construção da Árvore, adaptada de Cornell (1997) em “Alegria de Aprender com a Natureza”, objetiva melhorar a compreensão da estrutura e funcionamento de uma árvore lenhosa. Nesta dinâmica, os cursistas assumem o papel das diversas partes de uma árvore como raiz, cerne, xilema, floema, casca, folhas, flores e frutos. Inicialmente é feito um convite para que cada um se torne um componente da árvore. A construção se dá a partir de uma história do desenvolvimento da árvore contada por um narrador e com perguntas aos participantes, de maneira a estimular a participação e dividir entre todos os conhecimentos sobre fisiologia vegetal de uma árvore lenhosa. Para elucidar questões relativas ao funcionamento, cada “estrutura” da árvore deve realizar movimentos e sons que representem sua função na árvore. No decorrer da história, a árvore atinge sua maturidade, podendo se proteger do “ataque” de um pássaro (pica-pau) com os componentes que representam a casca. Foi ainda simulado a ação de um agente polinizador, que transporta o pólen de uma flor a outra e a partir daí ocorre a fecundação e o desenvolvimento do fruto. A tarefa é finalizada quando o narrador insere a morte da árvore na história, conseguindo mostrar o ciclo de vida de uma árvore lenhosa e a ciclagem de materiais nos ecossistemas.

Lagoa Imboassica e Manguezal (rio Macaé):

A Lagoa Imboassica e o Manguezal foram usados como exemplos de ambientes impactados e degradados, evidenciando-se a ação humana pelo lançamento de esgoto, desmatamento, assoreamento e outros. Foram ressaltados também fatores físicos e biológicos importantes para a manutenção da vida nestes ecossistemas e a importância da sua preservação. Ressaltamos a valiosa contribuição do relato de um catador de caranguejo sobre a diminuição dos recursos ao longo dos anos

Resultados e conclusões

Através de um levantamento do perfil dos professores do IV e V Curso de Educação Ambiental, constatou-se que embora 81% dos cursistas residissem em Macaé, 53% não conheciam os ecossistemas da região. Além disso, foi possível verificar que a maior parte dos cursistas nunca haviam realizado trabalhos de campo com os alunos pois, além de não conhecerem os ambientes, não tinham subsídios para explorá-lo. Estas considerações são de grande importância, pois é preciso conhecer o ambiente e seu papel ecológico para atuar na

sua conservação e utilizá-los como recurso didático, uma vez que necessitam de segurança no conteúdo a ser trabalhado.

Os resultados da avaliação do curso indicaram que trabalhos de campo aliados a atividades lúdicas permitem aos cursistas melhorar a compreensão sobre conceitos teóricos em Ecologia e que conhecer os ecossistemas da região fornece subsídios para as aulas de ciências e atividades em educação ambiental. Mostraram, ainda, que os cursistas atentam para a necessidade de conservar os ambientes e para a importância de promover a conscientização de seus alunos e suas famílias, bem como dos cidadãos em geral. Concluiu-se, portanto, que a utilização de atividades de campo se constitui em importante recurso didático em educação ambiental, além de apresentar-se como uma forma mais prazerosa de promover a aprendizagem fora dos espaços formais de ensino. A construção coletiva de conhecimentos sobre o ambiente, através das experiências racionais e sensoriais diretas, é essencial para a interpretação do mundo e a ação consciente sobre ele.

Bibliografia

Cornell, J. *A alegria de aprender com a natureza*. SENAC/SP, 1ª ed., 1997.

Apoio: NUPEM/UFRJ, PETROBRAS, Secretaria Municipal de Educação de Macaé/RJ.

Iranaiá Assunção Miranda: iranaia.miranda@bol.com.br. Rua Leopoldina Rego, 576, apt°. 705. 21021-521. Olaria, Rio de Janeiro/RJ.

• PROGRAMAS DE INTERAÇÃO ENTRE A EDUCAÇÃO FORMAL E A NÃO FORMAL NO MAST

GLÓRIA PESSÓA QUEIROZ (Museu de Astronomia e Ciências Afins)

A educação em ciências nos dias de hoje não pode mais se ater ao aspecto formal do contexto escolar. As novidades da ciência se multiplicam com enorme rapidez e os currículos escolares são mais lentos em absorvê-las. Apesar de mesmo na escola poder haver educação não formal de ciências, é em museus de ciência e tecnologia, além da proporcionada por programações veiculadas pela *midia* em geral (jornais - revistas - rádio - televisão - internet) que ela ocorre em maior abundância. No contexto internacional existe atualmente um conjunto de oportunidades para atender a demanda crescente das sociedades a cada dia mais envolvidas em um ambiente científico e tecnológico. O Rio de Janeiro se apresenta como uma das cidades do Brasil mais privilegiadas em número e qualidade de museus e centros de ciência, agindo de forma individual e também em programas articulados no atendimento do público geral. Essa

ação que articula projetos de educação e divulgação científica se dá também na interação crescente que esses espaços mantêm com a rede escolar (Praça da Ciência Itinerante).

Os museus de ciência favorecem a contextualização socio-cultural e histórica da ciência e da tecnologia, associando para isso as ciências humanas às ciências da natureza. Ao apresentarem temáticas interdisciplinares, favorecem a atribuição de significado pelos visitantes, viabilizando sua entrada na cultura científica. Nesse sentido, colaboram para promover competências e habilidades que servem para o exercício de intervenções e julgamentos práticos, respondendo às necessidades da vida contemporânea (MEC/PCN, 1999).

O Museu de Astronomia e Ciências Afins do Rio de Janeiro, sediado desde 1985 em São Cristóvão, nas antigas instalações do Observatório Nacional, é um espaço cultural que além de preservar e expor o arquivo científico nacional, desenvolve ações educativas e de divulgação científica. Além de seu prédio histórico (de 1921), do acervo instrumental usado na pesquisa em Astronomia realizada desde o século XIX no Brasil, o MAST conta com exposições interativas permanentes: Laboratório de Ciências, Ciclos Astronômicos e a Vida na Terra. As Estações do Ano: A Terra em Movimento; História da Astronomia etc. Possui ainda, na sua área externa, um modelo de sistema solar - que utiliza a mesma escala para tamanho e distâncias - e um conjunto de cúpulas com lunetas do início do século ainda disponíveis para observação do céu pelos visitantes (Programa Observação do Céu).

Nas ações educativas do MAST, há uma constante preocupação com as relações museu-escola. Esse painel apresentará dois programas voltados para a interação entre a educação formal e a não formal: *Atendimento Escolar e Parceria MAST - Instituições formadoras de professores*.

O Programa *Atendimento Escolar* recebe alunos de todos os níveis de ensino levados ao MAST por seus professores, os quais passam por uma reunião prévia de capacitação para a visita, com duas horas e meia de duração. Nessa oportunidade os seguintes assuntos são tratados: a) diferenças entre educação formal e não formal, b) exposições do MAST e suas tendências pedagógicas, c) nova dinâmica da visita: trilha dos planetas e jogos didáticos e d) atividades de Educação em Ciências, complementares às visitas. As visitas escolares, marcadas a cada dia 10 do mês que antecede a mesma, podem ser mediadas por monitores/bolsistas que o museu prepara para o programa. Caso o professor prefira, ele mesmo pode ser o mediador da visita de seus alunos ao museu.

O Programa *Parceria MAST - Instituições formadoras de professores* surgiu a partir do consenso atual acerca da importante participação de museus de ciência e tecnologia na alfabetização científica dos cidadãos, e na conseqüente demanda de profissionais aptos a atuarem de acordo com as especificidades desses espaços, em expansão crescente. O MAST procurou parcerias com as instituições formadoras de profissionais ligados à educação, oferecendo estágio para capacitar graduandos a atuarem em educação não formal em museus de ciência e tecnologia em geral e no MAST em particular.

O estágio, computando carga horária para a disciplina de Prática de Ensino, reúne profissionais do MAST, alunos e professores das práticas de ensino em um trabalho negociado em diferentes etapas. Inclui divulgação e debate sobre pesquisas relevantes da área de Educação em Ciências e proporciona momentos de contato ativo dos participantes com o público visitante do museu. Entre as pesquisas o enfoque é dado à perspectiva do uso de modelos e modelagem, presentes tanto na produção como na divulgação científica, bem como à análise das tendências pedagógicas das diferentes exposições do museu. Na parte prática, os participantes têm possibilidades de interagir com o público diversificado do MAST, planejando novos roteiros e protagonizando situações imprevisíveis "a priori" e que requerem criatividade e sensibilidade para serem vivenciadas. Para possibilitar o planejamento, um trabalho sobre conteúdos de Astronomia Básica e História da Ciência é também desenvolvido com os participantes, apoiado nas exposições do MAST e em livros e artigos. Todo trabalho desenvolvido é avaliado continuamente em reuniões entre os responsáveis da coordenação de educação do MAST e os professores de Prática de Ensino das universidades.

As tentativas do primeiro programa aqui apresentado, *Atendimento Escolar*, feitas no sentido de preparar professores em serviço para o uso do museu, apresentam alguns resultados positivos, porém ficam aquém do desejado, uma vez que a curta duração da reunião com os professores se mostra incapaz de capacitá-los adequadamente para atuação diferenciada em relação à escola, sendo necessário um período de estágio nesse novo espaço, para que um novo saber docente, o saber da mediação em museus, seja construído. Esse cenário levou à necessidade de interagir com alunos durante a sua formação inicial, promovendo parcerias entre profissionais do MAST e setores ligados à prática de ensino nas instituições formadoras. Isso nos ao segundo programa aqui exposto. Neste ano de 2001 deu-se início com 3 universidades - UNIRIO, UERJ/FFP e UFRJ - à primeira fase efetiva do programa *Parceria...*, após uma experiência piloto bem sucedida realizada com a UFRJ no ano passado.

Esperamos com esses programas estabelecer uma articulação permanente entre as diferentes instituições que promovem Educação em Ciências, levando em conta tanto as particularidades dos museus de ciência e tecnologia como aquelas das instituições de educação formal, procurando realizar um trabalho em que as diferentes ações se complementem. As parcerias, quando efetivamente estabelecidas, colaboram, com certeza para a melhoria do trabalho de alfabetização científica (Chassot, 2001; Shamos, 1995; Fensham, 1999).

Bibliografia

- Chassot, A. *Alfabetização científica - questões e desafios para a educação* - Ijuí: EDITORA UNIJUÍ, 2001.
- Fensham, P. School Science and public understanding of science. *International Journal of Science Education*. V. 21, n.7, 755-763, 1999.

Ministério de Educação (MEC) *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio* - Brasília: Ministério da Educação, 1999.

Shamos, M. *The Myth of Scientific Literacy*. New Brunswick, NJ: RUTGERS UNIVERSITY PRESS, 1995.

Glória Queiroz gloria@skydome.net Rua General Bruce 586, São Cristóvão 20921-030

• A IMPORTÂNCIA DA BIOLOGIA NA FORMAÇÃO DO PEDAGOGO

TONIA COSTA (Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Introdução

Tradicionalmente, a biologia esteve presente nos cursos de formação de professores e especialmente nos cursos de Pedagogia. Em alguns casos, optou-se por substituir departamentos da chamada biologia da educação e reuni-los com outras áreas, caracterizando os pressupostos, ou seja, os fundamentos da educação. Assim, é comum a existência de Departamentos de Fundamentos da educação, onde se reúnem as áreas de sociologia, filosofia, psicologia, biologia. Essa agregação, inclusive, permitiria uma maior interface entre essas áreas, i. é., um trabalho de cunho interdisciplinar.

Infelizmente, entretanto, isso não vem ocorrendo. Ao invés de uma maior interface, se percebe apenas um jogo de interesses políticos, onde as disciplinas referendam um certo "status" ou poder. Do ponto de vista da biologia, há situações onde parece haver um descredenciamento da área, decorrente da superestimação das áreas sociais. É como negar a própria existência do corpo físico, ressuscitando a dualidade corpo x mente e sobrepujando esta última.

O objetivo deste estudo é discutir, segundo seus próprios atores, a importância da biologia, enquanto área, em um curso de pedagogia do Rio de Janeiro.

Metodologia

Trata-se de um estudo exploratório (Gil, 1990), de cunho qualitativo (Ludke & André, 1992). A partir das discussões que norteiam o processo de reestruturação curricular de um curso de Pedagogia na cidade do Rio de Janeiro, foram analisadas as propostas de reformulação elaboradas. Além disso, foi solicitado ao universo dos alunos que se posicionassem acerca da manutenção ou não de disciplina de biologia nesta nova proposta. Questionários foram aplicados a alunos de uma turma visando enumerar o papel da biologia em sua formação.

Resultados

A primeira proposta de reformulação para o curso de pedagogia propunha apenas uma disciplina obrigatória de fundamentos biológicos da educação. Essa proposta foi encaminhada por Comissão formada por diversos professores do curso e, sendo assim, reflete a orientação deste segmento. Por parte dos alunos, também houve uma proposta apresentada, encaminhada pelo Centro Acadêmico, a qual resultou de coleta de informações acerca do interesse e dos anseios dos alunos frente ao currículo. Nesta, havia duas disciplinas de biologia, intituladas fundamentos biológicos da educação I e II. Além disso, foi colhida uma lista contendo cerca de 190 assinaturas pela manutenção de uma disciplina da área que está presente no currículo vigente, mas que havia sido extinta na proposta da Comissão de Professores.

O questionário visando colher impressões acerca da importância (ou não) da biologia no currículo e sua justificativa indicou dados bastante significativos. Todos os alunos submetidos (vinte) de uma turma acreditam que a biologia, enquanto área é de extrema importância para o curso de Pedagogia. As justificativas desta importância são as mais diversas e podem ser evidenciadas na Tabela apresentada abaixo.

RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

JUSTIFICATIVAS	Nº VEZES
Compreensão do crescimento e desenvolvimento	8
Permite detectar problemas de crescimento e desenvolvimento	7
Possibilidade de lidar com os alunos de maneira ampla	1
Lidar com alunos que apresentem anomalias	1
Lidar com alunos com dificuldades de aprendizagem	1
Esclarecimento de fenômenos do corpo humano	1
Conhecimentos referentes ao corpo	5
Esclarecimento de fenômenos firmados no senso comum	1
Oferece visão orgânica da prática educativa	1
Auxílio valioso nas dificuldades do cotidiano escolar	1
Fundamentos para a pedagogia hospitalar	1
Orientação à saúde	1
Embasmamento para compreensão de comportamentos	2
Necessidade diária de nutrição/ merenda escolar	2
Assuntos referentes à administração escolar	1
Conhecimento geral sobre temas diversos da biologia	1
Minimizar dualidade corpo x mente	1

Discussão e conclusões

O fato de a proposta elaborada por professores diminuir as disciplinas de biologia, em relação ao currículo atual, pode ser compreendida como uma inversão de leituras anteriores onde havia uma supervalorização do corpo, este entendido enquanto máquina. Na verdade, sob o rótulo de contestar o positivismo que foi imputado às ciências biológicas e da saúde, reforçam o dualismo corpo x mente, mas enfatizando, agora, esta última.

“A disciplina ... é muito importante para o nosso currículo, pois ao falar em Educação-Pedagogia, temos a impressão que ela é só voltada para a parte intelectual. Esquecemos que para um indivíduo ter a capacidade de desenvolvimento intelectual, o seu corpo tem que estar em perfeita harmonia”. (aluna).

A proposta do Centro Acadêmico mantém duas disciplinas obrigatórias da área de biologia, posto que isto decorre dos anseios dos alunos externados em lista de assinaturas pela manutenção da disciplina excluída na proposta elaborada pela Comissão. Há ainda uma outra disciplina eletiva, a qual deveria possuir, inclusive, caráter interdisciplinar por referir-se, de certa forma, à educação ambiental.

A análise dos questionários permite a separação de três categorias: A primeira e que concentra a maioria das justificativas apresentadas para a importância da biologia no curso de pedagogia, pode ser referida como de embasamento prático. Aqui, estão as categorias que salientam a possibilidade de lidar com os alunos de maneira mais ampla até a compreensão de fenômenos como o crescimento e o desenvolvimento, alguns possíveis desvios e mesmo problemas de aprendizagem. A percepção da importância de assuntos específicos como merenda escolar e também de temas diversos pode ter lugar aqui, bem como o esclarecimento de fenômenos firmados no senso comum. Toda a percepção de questões relacionadas ao corpo humano, como a necessidade de esclarecer fenômenos e conhecer o corpo também podem ser inseridos. Como decorrência desta vertente, a possibilidade de orientação à saúde. Ainda uma última justificativa vislumbra possibilidade para compreensão do comportamento, o que demonstra uma correlação com outras áreas, especialmente a psicologia.

A Segunda categoria de análise dos questionários pode ser intitulada de administrativa e compreende a possibilidade de oferecer visão orgânica da prática educativa (“leva a entender fatos dentro da sala de aula”), bem como auxílio valioso nas dificuldades do cotidiano escolar e mesmo de administração escolar.

Por último, há ainda uma categoria que se refere ao futuro profissional de, provavelmente, um aluno, pois relaciona-se aos fundamentos da Pedagogia Hospitalar.

A justificativa “minimizar dualidade corpo x mente” referida por um aluno possui local de destaque, pois não se refere ao futuro profissional, ou mes-

mo à formação dos alunos do curso, mas sim ao próprio curso desta Instituição, pois possibilitaria uma mudança de mentalidade do próprio currículo. Com relação a este último, a referência a outras áreas parece demonstrar uma percepção/ necessidade de ampliar interfaces, ou seja, promover a interdisciplinariedade.

As diversas justificativas dadas pelos alunos para a importância da biologia na formação do pedagogo demonstram visões distintas do futuro profissional, que vão desde a prática na sala de aula, onde a biologia comporia um embasamento, até questões mais amplas, relacionadas a administração do universo escolar (mais amplo do que a sala de aula), ampliações do campo profissional tradicional (pedagogia hospitalar) e mesmo preocupações mais imediatas, como a própria concepção de currículo.

Dentre os alunos, atores deste estudo, parece haver uma unanimidade relacionada à importância da biologia em sua formação e, mais, em alguns dos questionários aplicados, há solicitações para ampliar o número de disciplinas ou mesmo dar continuidade aos estudos propostos pelas disciplinas já existentes por permitirem “um trabalho melhor, mais direcionado e de qualidade”.

...gostaria de solicitar a inclusão de mais disciplinas de biologia, pois bio quer dizer vida e como pedagogos lidaremos com vidas”. (aluna).

Contato: Rua Santa Clara 327/ 303, Copacabana, R.J., CEP:22041-010.

• EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE: A EXPERIÊNCIA DO INSTITUTO OSWALDO CRUZ/ FIOCRUZ

DANIELLE GRYNŠZPAN, TÂNIA DE ARAÚJO-JORGE E LUIZ ANASTÁCIO ALVES (Programa de Pós-Graduação – Educação Científica em Biologia e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz/ Fundação Oswaldo Cruz)

O presente trabalho visa apresentar a experiência recente do Instituto Oswaldo Cruz (IOC), uma instituição centenária caracterizada por duas missões que lhe são caras, a pesquisa e o ensino, procurando colocar em debate a integração entre ambas como expressão de um projeto institucional. Ao objetivo de qualificação e especialização de quadros profissionais, por meio da transmissão do saber científico em vigor, o Instituto também agrega a responsabilidade de ser um “locus” crítico, capaz não da reprodução apenas, mas principalmente do questionamento e da produção de novos conhecimentos, predicados acadêmicos que têm sido a sua marca ao longo desses cem anos, e que o tem projetado no campo da pesquisa biomédica, nacional e internacionalmente.

Em nossos dias, a educação científica, especialmente a educação em Ciências Biológicas e Saúde, tem como desafio a formação de profissionais para uma sociedade em mutação, o que requer, cada vez mais, compromissos soci-

ais, éticos e uma abordagem interdisciplinar (Matalon, 1998). Sendo assim, há que se pensar em estratégias de educação que promovam um esforço constante no sentido de estimular de forma crescente a vocação científica, o desenvolvimento da criatividade na ciência e a interação horizontal entre as áreas do saber biológico. Há que se enfatizar, igualmente, a importância da contribuição do cientista para a sociedade, evidenciando, por um lado, o seu papel de provedor de respostas às questões ligadas à qualidade de vida, com um enfoque mais humanista e menos cientificista da educação em ciências biológicas e em saúde (Leselbaum, 1998) e, por outro, a responsabilidade da academia não só com a transmissão de um conhecimento correto e atualizado, seja nos livros didáticos ou em outras investidas de popularização da ciência, mas também com a construção compartilhada de um saber relacionado à vida nos diversos rincões do país.

Vivemos sempre, no Instituto, uma situação dialética de tradição e transformação. Se por um lado sentimos o peso de sermos uma instituição antiga, por outro, e ao mesmo tempo, nesta tradição está incorporada a concordância em possibilitar um favorecimento contínuo do estudo de novas concepções biológicas junto ao compromisso de formação de pessoal para atuar em diversos níveis e setores, com uma orientação clara no sentido de contribuir para a resolução de problemas que afetam a população brasileira. Assim, vários laboratórios do IOC vêm desenvolvendo trabalhos, desde a década de 80, no âmbito da educação e popularização da ciência através de diversas atividades (ligadas à SBPC/RJ e ao Espaço Ciência Viva) ou de produção de materiais paradidáticos que foram utilizados pelas Secretarias Municipal e Estadual de Educação do Rio de Janeiro. Desde o início da década de 90 desenvolvemos uma linha de "educação, saúde e meio ambiente", sempre relacionada aos professores públicos, além de termos contribuído de forma decisiva para a implantação do projeto de um museu de ciência em nossa instituição.

Neste milênio, o desafio foi repensar nosso papel diante dos avanços enormes da biotecnologia e suas repercussões sociais, assumindo a responsabilidade derivada dos avanços da pesquisa no campo das ciências da vida. É, dentro deste quadro, que se inscreve o novo Programa de Pós-graduação *Lato sensu* do Instituto Oswaldo Cruz: "Educação Científica em Biologia e Saúde". Com base na grande distância existente entre o acúmulo de conhecimento acadêmico, por um lado, e a quantidade e qualidade daquilo que chega ao grande público, por outro, vários de nossos pesquisadores se uniram em torno da proposta educacional de um programa que tem por objetivo precípuo a aproximação entre cientistas e alguns dos principais mediadores de ciência ou responsáveis por deliberações que fazem uso das biociências, incluindo-se aí a temática da saúde, ou do saber biotecnológico: professores, jornalistas científicos e advogados. Dessa forma, reconhecendo o aumento da influência da ciência no cotidiano e do círculo de parceiros envolvidos em sua popularização, nossa proposta traz em seu bojo a idéia de que a educação científica deve ser compreendida como um pressuposto fundamental para o exercício da cidadania e condição *sine qua non* para a reinserção na cultura.

Lançado durante o Simpósio Internacional sobre Perspectivas da Pesquisa Biomédica no séc. XXI, nas comemorações do centenário institucional no ano 2000, o Programa foi responsável pela mesa de abertura do encontro, justamente sobre o tema: "bases educacionais para a pesquisa biológica". As atividades do Programa são norteadas pela busca da integração entre pesquisadores da área das Ciências Biológicas, das ciências da educação (englobando neste grupo aqueles profissionais que se dedicam à didática das ciências biológicas) além das ciências da comunicação, porque acreditamos ser esta uma parceria necessária, embora difícil e em fase de implantação. O pressuposto básico é a importância de um processo de *alfabetismo* científico como elemento crucial na construção da cidadania do homem contemporâneo, como instrumento fundamental para a conquista de seus direitos civis.

Tendo como objetivo principal a melhor qualificação de recursos humanos através da formação e atualização científica em biologia e saúde, e enfatizando uma articulação íntima entre a produção e a transmissão do conhecimento, os cursos do Programa funcionam como módulos independentes porém articulados em 5 blocos temáticos: (1) Conceitos biológicos, concepções de ensino, e suas práticas; (2) Atualização científica em temas de Biologia; (3) Produção de eventos e materiais para Educação em Biologia e Saúde; (4) Análise de produção e divulgação de conhecimento; e (5) Criatividade e Ciência. Ao bloco 1 estão relacionados três cursos: (a) Biologia básica e saúde (60h.), com aulas teóricas e práticas; (b) Seminários em Educação Científica e Bioética (30 h.), com discussões de artigos, palestras /depoimentos de trabalho de educação & divulgação científicas; e (c) Educação Científica I: História e evolução da formação em ciências biológicas e saúde (40h.): bases teórico-pedagógicas; Ao bloco 2 estão ligadas todas as onze disciplinas ligadas à atualização científica em campos específicos: Biologia Molecular (30 h.); Biologia Celular I e II (15 h cada); Imunologia (45 h.), Divulgação Científica à distância (45h.), Biologia parasitária (15 h.), Centro de Estudos do IOC (30h.), Instrumentação Bioeletrônica (60h.), Educação da Mulher (15 h), Cronobiologia (15h), Bioenergética (15h.), Bioestatística (30h.).

No bloco 3 ficam concentrados os estudos na área da produção de eventos e materiais para Educação em Biologia e Saúde. É um bloco de cursos eminentemente práticos, integrados às linhas de pesquisa conduzidas pelos professores do programa, ou voltados à elaboração de projetos. Como derivados deste bloco já foram realizados oito protótipos de jogos, três experimentos interativos, dois *websites*, um livro infantil e uma oficina para professores, além de cinco estudos de cunho acadêmico. Neste bloco estão relacionados os cursos: Educação científica II: Eventos e Produtos diversos (30h), Educação científica III: Jogos e Brinquedos (30 h.) Educação científica IV: Livros para Biologia e Saúde (30h); Educação científica V: Hipertextos em Biologia e Saúde (30h); Atualização científica via internet (30h.); Produção e Processamento de Imagem Científica (90h.); Leitura e interpretação de artigo científico (30 h); Orientação para desenvolvimento de projeto I e II (45h.cada). O bloco 4 é responsável pela análise de produção e divulgação de conhecimento, com dois cursos: (1)

Avaliação de intervenções educativas (30 h.), para avaliação dos produtos do bloco 3 e das linhas de pesquisa; e (2) Metodologia e prática de trabalho com ciëntometria (30 h.), para realização de estudos ligados à avaliação da produção científica e sua relação com a divulgação do conhecimento. Por fim, e para fechar com chave de ouro, o bloco 5 Trata da interação entre criatividade e ciência, com 3 cursos chamados “Ciência & Arte I, II e III”: (a) Introdução à ciência e arte (15 h.), onde explora-se a interface entre cientistas e artistas, sendo apresentadas e discutidas experiências de pesquisadores e professores que juntam química e arte, física e música, origami com ciência, matemática na arte, teatro e educação, e diversos outros trabalhos de difusão de conhecimento através de ciência e arte; (b) literatura e ciência (20 h.), onde se usa a literatura para trabalhar temas de ciência e saúde, discutindo-se utopias, ética, e ficção; e (c) ciência e espetáculo (30 h.), onde são criados eventos sobretudo de teatro científico.

No ano 2000 o Programa funcionou em caráter experimental, com apenas 4 cursos que envolveram 39 alunos, sendo 3 professores, 9 mestrandos e doutorandos, e 27 outros profissionais da área biomédica. No final do ano foi firmado um convênio com a Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEE/RJ) e todos os cursos deste ano de 2001 foram concentrados às sextas-feiras e sábados para possibilitar a formação continuada em serviço. Atualmente, contamos com 58 alunos, sendo que o acordo com a SEE/RJ garante a participação de 30 professores regentes de todo o estado para o nível de especialização, como representantes do nível central e de cada uma das 29 coordenações regionais nas quais se distribuem as 1860 escolas do Estado. Como corramento de nosso esforço, fomos convidados a participar de um projeto de cooperação entre as Academias de Ciência da França e do Brasil, “o ABC na Ciência”, juntamente com equipes do Estação Ciência/ USP (São Paulo) e do Centro de Difusão Científica e Cultural (CDCC/ USP/São Carlos), cujo objetivo maior é a melhoria da educação científica no ensino fundamental. Alguns de nossos alunos estarão envolvidos na criação de materiais e no desenvolvimento de estratégias educativas relacionadas a este projeto, que contará também com a colaboração ativa de pesquisadores do IOC como parceiros.

Bibliografia

- Leselbaum N. “Éducation sanitaire”, “Promotion”, “Prévention”, “Éducation à la Santé”. In: *Éducation à la Santé – rôle et formation des personnels d’éducation*, Paris, Institut National de Recherche Pédagogique, p.131-138, 1998.
- Matalon, B. La Marche des Idées Scientifiques: évolution ou révolutions? *Sciences Humaines* 21: 24-26, 1998.

Danielle Grynszpan: danielle@ioc.fiocruz.br Laboratório de Educação Ambiental e em Saúde / Dep. Biologia e Programa de Pós-graduação – Educação Científica em Biologia e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz / FIOCRUZ, av. Brasil, 4365, Manguinhos, CEP 21045-900, Rio de Janeiro.

• PROFESSORES: CO-AGENTES DE SUA FORMAÇÃO. DE-SAÍOS E POSSIBILIDADES

MARIA CRISTINA RIBEIRO COHEN (Faculdade de Formação de Professores-
Unidade Araruama/Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ).

O presente trabalho originou-se no ano de 1999, no curso de licenciatura plena em Pedagogia, na disciplina Metodologia de Ensino de Ciências, como professora substituta, desdobrando-se durante o ano seguinte com outra turma, na disciplina Fundamentos da Ciências Naturais, quando foram priorizadas as sugestões dos alunos-professores ao proporem a *realização de mini-projetos, previamente elaborados, como instrumentos para ampliação de abordagens dos assuntos tratados* (Cohen, 2000).

Ao estabelecer os objetivos norteadores da proposta de ensino, com o propósito de subsidiar o ensino das Ciências Naturais através da compreensão integrada da natureza, de incentivar a capacidade de reflexão para questionar a realidade e de analisar as relações natureza-homem-sociedade, foram planejadas e desenvolvidas atividades que oportunizassem situações de seleção de conteúdos, de procedimentos metodológicos e de construção de conhecimento a partir de outras formas de linguagens.

Linguagens estas servindo como instrumentos mediadores entre as formas livres de aquisição de conhecimento e o formalismo característico do saber escolar e sendo assim, alternativas na busca da transformação dos conteúdos de Ciências, dentro do espaço formal – a escola –, em conteúdos reais e dinâmicos e desta forma contribuindo para a melhoria da realidade social.

As atividades foram efetuadas numa perspectiva transdisciplinar; envolvendo os saberes desses docentes, favorecendo a construção de um “mapeamento ambiental” (Meyer, 1991) – o de “ler” o ambiente e dialogar com o conhecimento das pessoas envolvidas, promovendo desdobramentos e possibilidades a partir destes saberes, contribuindo para a uma visão mais crítica e autônoma dos grupos dentro e fora do espaço escolar:

A partir de discussões sobre a importância e a utilidade do ensino das ciências naturais desde as séries iniciais do ensino fundamental e este como produção de uma nova realidade, foi mediado um estudo orientado para a investigação: o reconhecimento do entorno da escola onde se desenvolvia o curso, tendo como foco a seguinte problematização: *Que temas poderão ser desenvolvidos, na sua escola, com a (s) sua(s) turma (s), a partir desta atividade?*. Os alunos-professores elencaram algumas áreas da região consideradas relevantes, tanto a nível de ocupação, de crescimento urbano e demográfico, de subsistência e turismo quanto de áreas degradadas, cada uma com suas peculiaridades. A este esboço, após a análise crítica do documentário “Ilha das Flores”, foram acrescentadas outras: a área de destinação dos resíduos sólidos da cidade, apontando para o antigo lixão da cidade que tinha sido aterrado, tornando-se um loteamento, em condições precárias, para uma população menos favorecida e

a atual, mais distante do centro urbanizado, localizada próximo à estrada que liga Araruama a São Vicente. Outras contribuições foram efetuadas, tornando-se o roteiro final bem mais abrangente do que o previsto: a Estação Ferroviária que se encontra desativada – por quais implicações políticas?, as áreas salineiras (Praia Seca) sendo ocupadas pela especulação imobiliária, o crescimento desordenado da cidade, as questões relacionadas ao saneamento da região (água-esgoto-lixo) e conseqüente poluição da lagoa de Araruama, o morador mais antigo da cidade – provável narrador/protagonista da história oral desta comunidade. A iniciativa, a princípio idealizada para ser um trabalho de pequeno porte, tornou-se uma atividade mais ampla, instigante e enriquecedora.

Por ser a situação ambiental das cidades, muitas das vezes, percebida somente em sua aparência, sendo pouco conhecida, sistematizada, refletida e principalmente questionada, este trabalho de registro da situação da cidade, com seus múltiplos aspectos e pelas discussões geradas foi considerado relevante na avaliação do grupo.

Os objetivos da atividade proposta foram de ampliar a concepção de ambiente como um espaço construído historicamente e tecido nas relações sociais cotidianas, além de estimular o observar, o re-olhar, o re-descobrir, o des-velar, em concordância com o pensamento de Paulo Freire quando cita que:

Ensinar e aprender têm que ver com o esforço metodicamente crítico do professor de desvelar a compreensão de algo e com o empenho igualmente crítico do aluno de ir entrando como sujeito em aprendizagem, no processo de desvelamento que o professor ou professora deve deflagrar. (Freire, 1999, p134)

Tendo clareza destas implicações, no ano seguinte, na disciplina Fundamentos da Ciências Naturais houve uma preocupação em redefinir o discurso sobre o conhecimento escolar nas áreas de saúde, de sexualidade e de educação ambiental, além de adequá-lo a uma proposta de trabalho que não só favorecessem a aquisição de conhecimentos, objetivando a compreensão significativa, como também a elaboração de múltiplas ações, resultantes de uma reflexão sobre a realidade de cada aluno-professor e respectiva comunidade escolar (Vygotsky, 1996).

Portanto, referimo-nos a Nóvoa (1992) quando coloca que tradicionalmente os docentes são aliçados do processo decisório, sobretudo nas resoluções e projetos pedagógicos nas escolas, tornando-se pertinentes as seguintes problematizações: de que forma, questões dessa natureza - propostas com abordagens transversais - podem ser tratadas em sala de aula, oferecendo subsídios à prática pedagógica e sendo incorporadas ao trabalho docente? Que situações podem desencadear um processo de autonomia didática nos professores dos primeiros ciclos de ensino? Quais as possibilidades e limitações que um projeto de ensino traz para a transformação da prática pedagógica? Pensando-se no processo de formação continuada de professores, que caminhos para essas inovações podem ser sugeridos?

Como estudo preliminar visando nortear as propostas de ação, foram distribuídos aos alunos-professores, questionários do tipo semi-estruturado, com as seguintes perguntas: Como você define Saúde? O que você estudou (a) sobre esse tema? Qual a importância deste estudo para a vida? Que conteúdos você considera relevantes para desenvolver uma proposta de trabalho? Você gostaria de desenvolver, com a sua turma e/ou comunidade escolar, um projeto em Saúde? Qual o tema a ser abordado, em caso afirmativo? Além dessas, foram solicitadas informações pessoais e profissionais, sendo encontrado professores com no mínimo 7 e no máximo 27 anos no exercício do magistério, situando-se entre a faixa de 11 e 19 anos de docência, o número mais representativo.

Com relação à análise das respostas, fez-se necessário refletir sobre as percepções, as representações e os significados construídos por esses docentes sobre saúde, sua importância, relevância de conhecimentos, etc, quando, na sua maioria, negligenciam o componente social e listam uma série de preceitos e/ou atitudes individuais a serem executadas, sem maiores questionamentos.

Para viabilizar um ensino efetivo das questões relativas a essa temática e buscando formas alternativas visando romper com as práticas educativas reducionistas de "educação em saúde através de regras e preceitos", foi proposto, como recurso metodológico, a utilização de um projeto de ensino a partir da elaboração de um perfil da situação de saúde do Município de Araruama. Nele foram priorizados: discutir as dimensões tecidas pelo homem com a natureza; desenvolver atividades que permitissem estabelecer relações entre dados e informações; usar de autonomia e criticidade na elaboração de sub-projetos a partir desses resultados; apropriar-se e utilizar-se de diferentes estratégias de ação, tais como o levantamento de fontes de referências e bibliográficas, a análise de documentação, a categorização dos dados e das informações para a montagem de sub-projetos, relacionado-os à comunidade escolar.

Vários aspectos da situação ambiental do município foram discutidos, elaborados questionários e entrevistas, efetuado registros através de fotografias e gravações em fitas de vídeos tanto das entrevistas como dos aspectos bióticos, físicos e sociais das diversas comunidades.

Mesmo ocorrendo uma maior interação no grupo, surgiram alguns ajustes na concepção original - foram apresentados três projetos: "E a Saúde, como vai?", "Sexualidade e Educação" e "Meio Ambiente". Foram elaborados trinta e oito sub-projetos, nos quais selecionaram idéias e modelos, apropriaram-se de transposições didáticas, priorizaram e tematizaram determinadas questões a serem desenvolvidos em suas comunidades escolares, objetivando-as serem comunidades de aprendizagem - com o resgatar o papel do professor e colocando em relevo a função da escola - *locus* da aprendizagem escolar. De acordo com Vygotsky (1984), a escola é o lugar de produção social de signos e é por meio da linguagem que se delinea a possibilidade da construção de ambientes educacionais com espaço para criação, descoberta e apropriação da ciência.

Um questionário de avaliação foi realizado no final da disciplina para buscarmos informações sobre mudanças de concepção de saúde, relevância da

abordagem, pertinência sobre a aquisição dos conhecimentos tanto a nível pessoal quanto para prática docente.

Dos resultados da análise deste questionário destacamos: reformulação dos conceitos sobre saúde associando-a aos indicadores sociais e qualidade de vida (85%), destaque nas abordagens - sob a forma de oficinas, e no confronto de entrevistas com a demanda da comunidade e dos órgãos institucionais responsáveis por políticas públicas de saúde. Também relacionaram a importância da elaboração de projetos ou mini-projetos e de ampliação de leituras. A efetividade e os desdobramentos destes sub-projetos serão analisados no decorrer deste ano, na disciplina Metodologia das Ciências Naturais.

Portanto, ampliar o universo cultural dos formandos significa proporcionar vivências que vão muito além do próprio currículo, como desenvolver, no dia-a-dia escolar, situações múltiplas por meio de leituras e de debates sobre temas atuais, dentre outras tantas formas de manifestação cultural e profissional, como também possibilitar a sua inserção e participação nos movimentos emancipatórios. Espera-se que o relato dessas experiências sirva como incentivo para elaboração de novas propostas por aqueles que acreditam na participação crítica como uma forma de transformação da realidade, pois, como o grande mestre Paulo Freire ensinava, o sonho e a esperança são necessários "aos sujeitos políticos transformadores do mundo" (Freire, 1993, p.92).

Bibliografia

- Cohen, M.C.R. Formação de Professores: Alternativas Metodológicas para o Ensino das Ciências Naturais. *Anais do Congresso Internacional "Um olhar sobre Paulo Freire"*. Universidade de Évora. Portugal. 2000.
- Freire, P. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro. Paz e Terra. 1993.
- Freire, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 11ª edição. São Paulo. Paz e Terra. 1999.
- Meyer, M. Educação Ambiental: Uma proposta pedagógica. **Em Aberto**. Brasília: INEP, 10 (49): 41-46, Jan/Mar. 1991.
- Nóvoa, A. Os professores e as histórias da sua vida. In: Nóvoa, A.(org). *Vidas de Professores*. Portugal. Porto Editora. p. 13-30. 1992.
- Vygotsky, L. S. *A Formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes. 1984.
- _____. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes. 1996.

Documentário citado

"Ilha das Flores" (1988). Casa do Cinema.

Maria Cristina Ribeiro Cohen: criscohen@bayside.com.br. Rua Estevão Silva, 224/101. 20770-460. Rio de Janeiro. RJ.

• DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS NA FORMAÇÃO DO BIÓLOGO

GILBERTO J. P. MITCHELL (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica)

Introdução

Discute-se a formação do biólogo e dos professores de biologia sob um cenário no qual esta disciplina emerge como econômica e tecnologicamente importante.

Existe consenso entre os historiadores sobre a importância dos acontecimentos ocorridos na segunda metade do século XVIII, aos quais se denominou "Revolução Industrial". As conseqüências para a humanidade como um todo não se limitaram aos aspectos econômicos e tecnológicos. Não se hesita em afirmar que o homem ocidental adquiriu um enorme e súbito poder, tanto sobre os seres humanos quanto sobre a natureza não-humana.

Tampouco existem discordâncias a respeito do importante papel desempenhado pela ciência e tecnologia neste projeto de hegemonia ocidental. O conhecimento europeu da época viu emergir um novo campo de atuação que desfrutaria de enorme prestígio até os nossos dias: a engenharia. Os primeiros cursos de engenharia datam deste período e, não sem motivos, a engenharia se insere, também, na raiz das profundas reformas que se processam na Universidade da era industrial.

Haviam bons motivos para a engenharia desfrutar de tanto prestígio. Suas realizações despertaram enorme fascínio na mentalidade da época e o europeu do século XIX sentia orgulho em poder modificar a superfície do planeta: construiu barragens, modificou os cursos dos rios e rasgou a superfície da Terra construindo canais que uniram oceanos. Foi a materialização física do poder tecnológico do homem sobre a natureza.

Entretanto, a calha intelectual que serviu de apoio a este poder - o paradigma da objetividade, não permitiu ao homem ver as conseqüências futuras de seus atos. A percepção dos problemas ambientais globais teria que esperar até o século XX, bem como a elaboração de uma nova forma de pensar que lhe permitisse ver toda a complexidade de seu mundo.

Provavelmente por esta limitação intelectual de seus leitores, o livro de Marsh, "Man and Nature", publicado na Londres de 1864, tenha feito tão pouco sucesso. Exumado há poucos anos atrás, basicamente por historiadores de ecologia, Marsh abre um debate inoportuno para os ufanistas da época: o homem usa a tecnologia de modo inconseqüente - essencialmente para gerar riquezas imediatas, e não pensa sobre as conseqüências futuras de seus atos. Marsh se preocupava com as conseqüências ambientais das obras de engenharia.

A Biologia se insere hoje em uma revolução tecnológica muito semelhante a realizada pelos engenheiros no século XIX. Além disso, o fato do conhecimento biológico se tornar relevante econômica e tecnologicamente, constitui uma nova demanda para se pensar a respeito do tipo de formação que deve receber um profissional que desfruta de tal poder.

O nascimento do poder da biologia

O ambiente intelectual do século XVIII - à época da revolução industrial - possibilitava ver os seres vivos, mas não permitia ver a vida. Portanto, os naturalistas da época atuavam em uma história descritiva e classificatória dos seres vivos à qual denominavam História Natural. O termo Biologia ainda não existia.

O século XIX é considerado o berço da Biologia, tanto pela percepção de que os seres vivos são regidos por leis próprias, como pelo impacto produzido pela noção de evolução.

Todavia, até a metade do Séc. XX, o pensamento biológico sofreu as limitações do fato de não conseguir ver os genes. A partir do terceiro quartel do século XX, o crescimento do conhecimento biológico não encontrou limites, de tal forma que se especula se a biologia não é a área do conhecimento que mais avançou nas últimas décadas.

O novo status da biologia desviou-a do tradicional pêndulo no qual oscilava: ciências da natureza ou ciências da saúde? Surgiram termos novos como engenharia genética, genômica e biotecnologia, anunciando ao mundo sua inserção definitiva em um seletivo grupo de poder: tecnologia e engenharia.

Conclusões

Há apenas 30 anos atrás, muitos cursos de Biologia no Brasil ainda se chamavam História Natural. Os alunos que o procuravam tinham um limitado campo de atuação, basicamente como professores de ciências ou biomédicos. A profissão de biólogo tampouco estava regulamentada.

Trinta anos depois, o profissional formado pelos cursos de biologia têm em mãos o poder de manipular gens e de atuar em uma das áreas mais prósperas da economia atual.

Será que esses profissionais têm consciência deste poder?

Vê-se com crescente preocupação as gritantes semelhanças entre as realizações da engenharia do século XIX e o ufanismo da engenharia genética ao final do século XX. Ambas enfatizam mais os deslumbramentos de seus feitos tecnológicos do que as conseqüências futuras de suas produções. A atuação de ambas preocupa a sociedade civil internacional e gera protestos de ambientalistas. Ambas legitimam suas intervenções através do discurso do "progresso" e "expansão da economia global". Cabe lembrar que após dois séculos e meio de revolução industrial, a humanidade - na média - continua analfabeta, miserável e vivendo sob péssimas condições de habitação e saúde. A mudan-

ça realmente marcante, além da brutal concentração de riqueza nas mãos de tão poucos, foi a deterioração acelerada das condições ambientais globais.

A Biologia, como muitas outras áreas do conhecimento, buscou a objetividade e a matematização de sua linguagem como o caminho mais curto para se auto-afirmar como ciência importante. O curso de Biologia e o processo de formação do Biólogo refletem este movimento. Como consequência, a formação do Biólogo é bastante verticalizada a respeito dos seres vivos, mas é particulamente pobre a respeito do mundo sócio-econômico, político e tecnológico que os cercam.

Um jovem que conclui um bom curso de biologia obtém um imenso poder tecnológico sobre as coisas vivas deste planeta. Mas se o curso se limitar a ensiná-lo a ver o mundo através dos sinais que se revelam em um gel de eletroforese, pode-se estar reproduzindo o mesmo tipo de deformação que os cursos de engenharia cometeram no passado. A diferença é que interferir na vida pode ser muito mais perigoso para o planeta do que as grandes obras de engenharia.

A formação de biólogos é apenas uma parte das atribuições dos cursos de biologia. Em parceria com as faculdades de educação, contribuem para a formação dos professores de biologia. Estes, por sua vez, participam na formação de nossas futuras gerações. Portanto, a forma como o conhecimento biológico é trabalhado nos laboratórios de pesquisa e nas salas de aula universitárias são determinantes na formação de uma espécie de "cultura profissional", que o jovem carregará por toda sua vida útil, tanto nos laboratórios como nas salas de aula. Como consequência, a idéia do homem intervir e dominar a natureza através da ciência e a legitimação do uso de tecnologias para a "geração de riquezas" e "bem estar da humanidade" são disseminadas em larga escala, sem muita consciência crítica. Diante dos efeitos do progresso traz algumas consequências indesejáveis. Este é o preço que temos que pagar pelo progresso.

Até poucos anos atrás, a atuação profissional dos biólogos era vista como "contra o progresso" e a favor da natureza. Agora estamos na situação de "locomotivas da nova economia" e de engenheiros da vida. Como os cursos de Biologia lidarão com esta mudança de posição? Qual o discurso que será levado pelos professores de Biologia para as salas de aula?

Refletir sobre isto é responsabilidade e uma demanda urgente para os profissionais que atuam na formação dos biólogos e dos professores de biologia.

Bibliografia

- Acot, P. *História da Ecologia*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1990.
- Chomsky, N. *A Minoria Próspera e a Multidão Inquieta*. Brasília: Ed. UNB, 1996.
- Foucault, M. *As Palavras e as Coisas*. São Paulo: Martins Fontes, 1995.
- Landes, D. S. *Prometeu Desacorrentado*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1994.
- Mayr, E. *O Desenvolvimento do Pensamento Biológico*. Brasília: Editora UNB, 1998.

Russ, J. *La Marche des Idées Contemporaines*. Paris:Armand Colin. 1994

Toynbee, A. *A Humanidade e a Mãe-Terra*. Rio de Janeiro:Editora Guanabara. 1987

Gilberto J. P. Mitchell: gilbertomitchell@hotmail.com/ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica. Cidade Universitária, Centro de Ciências da Saúde, Bloco A, CEP: 21941-590

• CONSTRUINDO POSSIBILIDADES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

MIRIAN DO AMARAL JONIS SILVA, MARILENE DE SÁ CADEI e MARLY CRUZ VEIGA DA SILVA (Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ)

Ao longo de sua trajetória histórica na escola fundamental, o ensino de Ciências Naturais, tem se orientado por diferentes tendências, ainda hoje observáveis nas salas de aula.

Numa sociedade que convive com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, os conhecimentos científicos são vistos como instrumentos para a formação do cidadão, devendo contribuir para a compreensão dos fenômenos da natureza, utilização racional de recursos naturais e tecnológicos e para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas interações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia.

O grande desafio que se apresenta à educação científica, especialmente na Escola Básica, é descobrir efetivamente o que e como os alunos aprendem e, assim, encontrar recursos que estimulem o interesse dos alunos por tais questões, despertando o espírito crítico e a consciência coletiva, imprescindíveis ao exercício pleno da cidadania e à melhoria da qualidade de vida da população.

Lopes (1993) ressalta que “os conteúdos que fazem parte do currículo escolar devem ser instrumentos de ação nas vidas dos estudantes, capazes de promover uma mudança de cultura e de concepção de mundo direcionada para a transformação social” (p. 20). Para tanto, é necessário considerar os três interrogantes capitais que devem nortear a prática docente referidos por Chassot (2000): “*Por que ensinar? O que ensinar? Como ensinar?*”.

Buscando responder a essas questões, somos levados a estabelecer inúmeras e complexas relações, transitando por diversos campos de estudo. Qualquer que seja a resposta encontrada, será sempre *uma* dentre outras possíveis, que suscitará novas questões dela decorrentes, tais como: a quem ensinar? Que tipo de aprendizagem nos dispomos a favorecer? Como se dá essa aprendizagem?

Na prática docente, as opções por recursos e métodos de ensino refletem, sem dúvida, respostas a essas questões.

No caso específico do ensino de Ciências, tem-se procurado priorizar o uso de metodologias de ensino que “decodifiquem” a linguagem científica, favorecendo a construção do conhecimento, através da experimentação e, sobretudo, do uso de modelos.

O ensino das noções de Química, Física, Biologia, Astronomia etc, impõe um grande desafio aos professores, que poderíamos sintetizar usando as palavras de Chassot (1993): o de “procurar fazer imagens de um mundo quase imaginário, que é o objeto de estudo daqueles que se interessam pela Química” e por outras ciências afins, buscando um meio para “explicar as realidades deste mundo maravilhoso que nos cerca. Um mundo “fantasticamente pequeno (ou fantasticamente grande) e, por isso mesmo, tão intrigante ” (p. 99).

Empenhados nesta tarefa, os professores e técnicos do Setor de Ensino de Ciências do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro da UERJ, têm dedicado especial atenção ao desenvolvimento de modelos didáticos, que são representações simplificadas, elaboradas em forma de esquemas ou jogos, que se aplicam ao ensino de noções físicas, químicas e biológicas que integram o currículo atual na Educação Básica.

A equipe vem buscando, dentro de suas possibilidades, contribuir tanto com os Cursos de Licenciatura em Pedagogia, com as disciplinas Fundamentos das Ciências da Natureza e Metodologia de Ensino/Ciências. (Modalidade: Magistério para as Séries Iniciais) e em Ciências Biológicas. Além disso, atua na formação continuada dos professores do 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental, de Ciências, Física, Química e Biologia que já se encontram em exercício, através de projetos desenvolvidos em parceria com as Secretarias Municipais de Educação em todo o Estado do Rio de Janeiro e, mais recentemente, com a Secretaria Estadual de Educação, além de instituições particulares.

A formação continuada dos professores, no que tange aos conteúdos, metodologias, recursos, materiais e processos de avaliação em Ciências e Biologia, têm sido uma preocupação constante da equipe. Diferentes estratégias têm sido elaboradas com o objetivo de aproximar da Universidade o professor de Ensino Fundamental e Médio. A intenção não é a de torná-los “objeto de estudo”, investigando suas possíveis dificuldades e apontando-lhes saídas mi-lagrosas, mas sim, buscar aliados, essenciais à luta pela melhoria do ensino Ciências que vêm sendo ministrado nas escolas.

As diferentes estratégias do Setor podem ser classificadas em duas linhas de atuação. A primeira pretende atender necessidades mais individuais e imediatas dos professores e outra, mais abrangente.

Na primeira linha de atuação encontram-se atividades como: a) o empréstimo de materiais didáticos como livros, modelos, coleções didáticas etc; b) o acesso de professores de Ensino Fundamental e Médio ao acervo de livros e revistas mantido pelo Setor; c) o atendimento aos professores que recorrem ao Setor em busca de sugestões metodológicas aplicáveis ao ensino de Ciências ou de Biologia; d) a elaboração de palestras, cursos e oficinas pedagógicas de

curta duração; e) a confecção de novos materiais (kits didáticos, jogos, manuais) originados a partir da demanda dos professores de Ensino Fundamental e Médio, f) a reelaboração de materiais didáticos (kits, jogos, manuais) a partir das críticas e sugestões dos professores; g) a montagem de exposições de ciências e mostras didáticas; h) o atendimento a distância, via e-mail, correios ou por telefone, aos professores que residam fora da cidade do Rio de Janeiro.

Essas atividades, apesar de configurarem um “atendimento de emergência”, são bastante importantes. Além de solucionarem o problema real causado pela falta de material adequado às aulas de Ciências nas escolas, tais atividades proporcionam ao professor um espaço no qual suas experiências são valorizadas e difundidas, criando e estreitando laços entre a Universidade e a Escola Básica.

Na segunda linha de atuação, conforme já foi citado anteriormente, estão localizadas as atividades de caráter mais formal. São elas: a) os cursos de formação continuada, realizados em parceria com órgãos e instituições públicas ou particulares; b) o Curso de Especialização Lato Sensu em Ensino de Ciências (360h), sob a coordenação do Setor de Ensino de Ciências; c) a existência de um grupo permanente de estudos, do qual podem fazer parte quaisquer professores interessados em discutir recursos e metodologias aplicáveis ao Ensino de Ciências ou de Biologia.

Desse modo o Setor de Ensino de Ciências e Biologia, através do contato direto e permanente com os professores que enfrentam a realidade da sala de aula, vêm buscando avaliar as suas práticas e teorias através das necessidades expressas pelos professores do Ensino Fundamental e Médio e dos impactos que essas teorias e práticas ocasionam no cotidiano destes professores.

A experiência do Setor de Ensino de Ciências e Biologia da UERJ tem nos levado a constatar aquilo que já há algum tempo vem sendo apontado pelas pesquisas em Educação: as mudanças esperadas por aqueles que planejam os currículos e orientam inovações metodológicas correm o risco de nunca chegarem à realidade da sala de aula se os professores não estiverem devidamente motivados e preparados para desenvolvê-las.

Poderíamos citar resumidamente algumas das necessidades mais recorrentes dentre os professores atendidos pela equipe do Setor de Ensino de Ciências da UERJ, que acenam como grandes desafios à formação inicial e continuada de professores de Ciências:

a) romper com a suposta neutralidade do conhecimento científico através de uma abordagem integrada dos conteúdos, articulando-os à realidade concreta dos alunos;

b) preparar atividades práticas a partir da problematização de situações cotidianas, que levem os alunos a ampliar seus próprios modelos, incorporando os conhecimentos construídos através da pesquisa bibliográfica e da experimentação; c) desenvolver uma postura crítica em relação à avaliação, superando o caráter “ferreteador” (Chassot, 1993) que lhe tem sido atribuído, que torna inócuas as inovações metodológicas e buscando incorporá-la ao processo

de ensino-aprendizagem, ao invés de vê-la como mero instrumento de medida do produto desse processo.

O problema não se resolve com a farta distribuição de manuais ou com a realização de cursos, que, às vezes pretensiosamente, esperam saber dizer ao professor o que e como fazer.

Faz-se necessária uma profunda revisão dos programas de formação inicial e continuada de professores de Ciências, de forma a incorporar o conhecimento que se tem adquirido através das pesquisas sobre a aprendizagem das ciências e ainda as fecundas discussões que se têm travado no meio acadêmico sobre o papel social do ensino de Ciências (Carvalho & Gil-Pérez, 1993)

Não basta também produzir esse conhecimento e mantê-lo circulando apenas nos meios acadêmicos. É preciso criar mecanismos que propiciem o entrosamento entre a pesquisa acadêmica e a Escola Básica, a fim de que haja o *feed back* necessário à construção coletiva que almejamos alcançar. Nesse sentido, a equipe do Setor de Ensino de Ciências da UERJ tem concentrado esforços, buscando meios de acompanhar professores em seus fazeres diários, suas incertezas e anseios. Esse contato tem nos permitido detectar algumas lacunas no processo de formação inicial e continuada de professores de Ciências, que precisam ser melhor investigadas, com o objetivo de criar, em conjunto com os professores, formas de intervenção que efetivamente atendam aos seus interesses e que se revertam em efetiva melhoria da qualidade do ensino de Ciências.

Bibliografia

- Carvalho, A. M. P. A construção do conhecimento e ensino de ciências. *Em Aberto*, Brasília, ano 11, nº 55, jul/set. 1992.
- Chassot, A. I. Procurar fazer imagens de um mundo quase imaginário. *In* Chassot, A. I. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí, 2000.
- Lopes, Alice R. C. Reflexões sobre currículo: as relações entre senso comum, saber popular e saber escolar. *Em Aberto*, Brasília, ano 12, n. 58, abr/jun. 1993.

Mirian do Amaral Jonis: mirian@uerj.br

• CLUBE DE CIÊNCIAS PROTETORES DA NATUREZA: VILA DOIS RIOS, ILHA GRANDE, RJ

MARILENE DE SÁ CADEI, MARLY CRUZ VEIGA DA SILVA e MIRIAN DO AMARAL JONIS
(Setor de Ensino de Ciências e Biologia, Instituto de Biologia Roberto
Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ)

Iniciamos um novo milênio em que um ritmo acelerado de transformações se faz presente nas múltiplas dimensões da sociedade contemporânea acarretando significativas alterações nos modos de vida dos indivíduos e da população em geral.

As mudanças científicas, políticas e sociais ocorridas, fazem com que as informações contidas em mapas, enciclopédias, atlas e livros tornem-se obsoletas num breve intervalo de tempo e exigem a formação de uma sociedade que se relacione de forma diferente com o conhecimento e o seu entorno físico e social. A informática, a robótica, os sistemas de telecomunicações, a química fina, a física quântica e a biologia molecular estão cada dia mais presentes no cotidiano das populações que não podem mais permanecer alheias a essa nova gama de conhecimentos científicos e tecnológicos.

Por mais dúvidas, inquietações e contestações que isso possa gerar é notório que, tanto a escola quanto a universidade não podem mais esquivar-se de formar indivíduos críticos e possuidores das competências e habilidades exigidas pela atual sociedade. Com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, os conhecimentos científicos devem ser vistos como instrumentos para a formação do cidadão, devendo contribuir para a compreensão dos fenômenos da natureza, a utilização racional de recursos naturais e tecnológicos e para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas interações entre os conhecimentos gerados pela Ciência, suas aplicações tecnológicas e a sociedade contemporânea.

Desse modo a Educação, mais especificamente, o ensino de Ciências (formal e não formal) deve ser capaz de promover uma apropriação crítica e democrática dos conhecimentos científicos existentes e de suas aplicações práticas. Quando tratamos do ensino de Ciências, em geral, estamos nos referindo à difusão de saberes histórica e socialmente construídos e legitimados pela comunidade científica. Esses saberes são o resultado do trabalho de investigação da realidade sendo, ao mesmo tempo, processo e produto. Por serem dinâmicos, provisórios, inacabados são marcados por diferentes compromissos, interesses e alternativas, estando sujeitos a erros, divergências e contradições.

A população de Vila Dois Rios, composta por cerca de 130 pessoas, vive na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro e, apesar de seu isolamento geográfico, não está excluída de todo esse processo de transformação científica e tecnológica, principalmente porque convive com uma situação administrativa bastante peculiar. Localizada nas terras do antigo “Presídio da Ilha Grande” (extinto em 1994) ocupa hoje terras que estão sob administração direta da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) que mantém no local o campus regional denominado Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS). Isto propicia um contato da comunidade local com a comunidade científica da universidade.

Esse contato, no entanto, não ocorre da forma como seria desejável, gerando queixas e insatisfações tanto por parte dos moradores quanto dos pesquisadores. Os moradores queixam-se do desconhecimento sobre os estudos que vêm sendo desenvolvidos na região, enquanto os pesquisadores reclamam da falta de apoio de alguns moradores que chegam mesmo a prejudicar suas pesquisas (capturam animais, alteram equipamentos, desmontam armadilhas etc.).

Alguns moradores da comunidade local, funcionários e pesquisadores da universidade que realizam atividades em Vila Dois Rios, apontam o desconhe-

cimento por parte da população da importância dos estudos científicos desenvolvidos na região como um dos principais motivos das ações que dificultam suas pesquisas e comprometem os ecossistemas e a biodiversidade da região. Este fato evidenciou a necessidade da realização de um projeto específico que baseado na realidade local buscasse minimizar os problemas, os conflitos (implícitos e explícitos) e confrontos existentes.

Entre as várias possibilidades, optou-se pela elaboração de um projeto que pudesse ser desenvolvido em diferentes localidades e que no caso específico de Vila Dois Rios, atingisse diretamente os alunos do ensino fundamental e, indiretamente, toda a população em geral. Elaborou-se então o Projeto Clubes de Ciências - Século XXI ⁽¹⁾ que tem como parte integrante o subprojeto Clube de Ciências Protetores da Natureza, nome escolhido pelos participantes do Clube.

São objetivos gerais do projeto: a) divulgar informações científicas relativas aos estudos que vêm sendo desenvolvidos no Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável da UERJ; b) incentivar atitudes corretas em relação à conservação ambiental; c) valorizar o ambiente em que vivem; d) formar hábitos de estudo e pesquisa; e) resgatar e valorizar a história e a cultura local num mundo global; f) tornar o ensino de ciências mais atrativo e instigante; g) incentivar a participação crítica e democrática; h) contribuir para a melhoria da qualidade de vida e uma real cidadania.

O Clube de Ciências Protetores da Natureza, desde a sua implantação, vem buscando consolidar-se como um espaço alternativo para a divulgação científica, a valorização e a sustentabilidade ambiental e cultural. A demanda dos diferentes grupos da comunidade local vem direcionando as suas normas de funcionamento e prioridades, cabendo ao Setor de Ensino de Ciências e Biologia do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes (UERJ), através da equipe responsável pelo projeto alavancar o seu funcionamento, de acordo com os recursos materiais e humanos disponíveis.

O projeto está sendo guiado pelas seguintes etapas: I) Fase de Implantação: a) sinalização por parte da comunidade da necessidade de divulgação científica; b) identificação dos elementos interessados em participar e/ou lideranças; c) realização de reuniões sobre a possibilidade da organização do Clube de Ciências; II) Fase de Funcionamento: a) discussão com os membros do Clube sobre as normas de funcionamento e prioridades; b) desenvolvimento das atividades propostas; c) divulgação dos resultados alcançados; d) avaliação contínua das normas de funcionamento, das prioridades e dos resultados alcançados; e) replanejamento.

As atividades do projeto vêm sendo desenvolvidas mensalmente desde outubro de 2000. Apesar do pouco tempo de funcionamento alguns resultados já se fazem notar: a) os alunos (membros do Clube) têm participado sistematicamente de todas as atividades propostas; b) adolescentes e adultos que não fazem parte do Clube oficialmente, têm participado de muitas atividades; c) alguns membros do Clube já estão sugerindo temas e questões para os encontros; d) alguns pesquisadores da UERJ já demonstraram interesse em colaborar com o projeto sendo que a Prof^a Dr^a Sônia Barbosa já concretizou a sua

proposta através do projeto de iniciação à docência “A Malacologia na Escola”. Várias atividades do projeto de Malacologia já foram desenvolvidas em parceria com o Projeto Clubes de Ciências (concurso de castelo de areia e conchas, coleta e observação de moluscos, mostra de vídeos, oficina de desenhos etc.)

Diferentemente dos Clubes de Ciências “tradicionais”, que se caracterizam como espaço de divulgação estritamente científica, o Clube de Ciências Protetores da Natureza vem se caracterizando como um espaço onde os conhecimentos científicos são (re)construídos, discutidos dentro da realidade ambiental, cultural e social de seus participantes, vivenciados através de jogos, observações, brincadeiras, lanches, experimentações, passeios ...

A associação entre lazer e estudo, alegria e observação, prazer e pesquisa, ciência e cultura, tem propiciado uma maior participação, aprendizagem e integração entre os participantes do Clube, o que sinaliza que estamos no caminho certo.

Ao concluir afirmamos que, na luta pela melhoria do Ensino de Ciências, através de uma mais ampla e democrática divulgação científica, os Clubes de Ciências são espaços privilegiados de discussão e construção de conhecimentos e que a consolidação de uma educação de qualidade e, em particular de um ensino de Ciências Naturais que, realmente, atenda a todas as demandas do novo milênio, é tarefa tão multifacetada que somente com uma ampla participação dos diferentes atores sociais é que se poderá garantir alguns avanços.

Nota

- (1) O Projeto Clubes de Ciências: Século XXI, subprojeto Clube de Ciências Protetores da Natureza tem como integrantes: Alba Valéria de Oliveira (Colégio Estadual Prof^o Daltro Santos), Fabiana S.Ribeiro (Mestranda em Biociências Nucleares, UERJ), Ana Carolina de A. Nogueira (Graduanda em Pedagogia, UERJ), Amanda C. Pinto e Marcelo Neto Galvão (Graduandos em Ciências Biológicas, UERJ)

Marilene de Sá Cadei. Rua Moreira, 479. Abolição. CEP: 20751-190. Rio de Janeiro, RJ. e-mail: cadei@uerj.br

•“CLUBE DE BIOLOGIA”: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A INICIAÇÃO CIENTÍFICA DOS JOVENS

LUCIANA MESQUITA (Colégio Técnico, Universidade Federal de Minas Gerais, MG) e M.I.M. TOLEDO (Colégio Técnico, Universidade Federal de Minas Gerais, MG)

Há, no mundo de hoje, uma constante preocupação com a educação dos jovens, devido à crescente complexidade da vida moderna que os coloca em situações de enfrentamento nas áreas profissional, social e política. Assim, tor-

na-se premente oferecer a esses jovens um currículo escolar eficiente, e oportunidade de atividades extra-classe.

No período de 23 de agosto a 01 de setembro de 1964, em Grenoble (França), aconteceu a CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE A JUVENTUDE, proposta pela UNESCO, em que o principal instrumento de discussão foi a situação extra-escolar do jovem. Constatou-se, nesse evento, que a tendência do jovem em evadir-se da família e da escola devia-se a seu pouco interesse pela escola presa a um currículo a ser cumprido.

Passados 30 anos, observa-se que ocorreu um progresso considerável na educação escolar. Hoje, os jovens encontram mais espaço para atividades culturais e científicas, através de programas extra-escolares. Entretanto, o que se vê é que nem a Escola de Ensino Fundamental ou Ensino Médio, nem a Universidade só com o processo formal, podem preparar, totalmente, o jovem para enfrentar o mundo moderno, caracterizado por modificações rápidas e intensas. Por isso é que se torna útil o complemento representado pelos programas extra-classe.

Oaigen (1990) propõe, que, tanto a educação não formal quanto a formal, sejam oferecidas num processo de formação continuada do indivíduo. Essas pesquisas sobre educação não formal destacam a necessidade de as atividades não formais e extra-classe evoluírem, melhorarem e se fixarem em definitivo, como uma atividade normal e enquadrada no cotidiano das escolas.

É, nesse contexto, que observamos a importância das experiências de ensino não-formal, como dos Clubes de Ciências (desenvolvido desde 1990 no Centro Pedagógico) como um apoio para a implementação de seu objetivo primeiro e principal: o lugar do saber sistematizado.

O "Clube de Biologia" desenvolve-se no Colégio Técnico da UFMG a partir de 1998 e vem de encontro às reformas curriculares que a escola está vivenciando e também às demandas de seus alunos do Ensino Médio do Coltec.

Objetivo geral

O Objetivo Geral desse projeto é melhor qualificar o currículo de Biologia e áreas afins do Ensino Médio e proporcionar ao aluno a vivência de uma metodologia científica.

Objetivos específicos

Avaliar o impacto dos processos pedagógicos de educação não-formal em Clubes de Biologia; e o impacto dessas ações no sentido de despertar os jovens para a busca de respostas a suas indagações, possibilitando um trabalho educacional, científico e cultural.

Avaliar as diferentes atividades que possibilitem aos jovens descontraírem-se e desinibir-se, adquirindo mais confiança em si;

Identificar as preferências, potencialidades e desejos dos jovens em diversos campos das ciências e do conhecimento humano.

Promover intercâmbio com escolas da Rede de Ensino do Estado de Minas Gerais para desenvolver a avaliação desse programa nessas escolas parceiras.

Promover debates, encontros e ou seminários junto a professores interessados nos resultados dessa pesquisa.

Produzir artigos para serem publicados em revistas de ensino, divulgando os resultados dessa pesquisa.

Participar de encontros sobre Clube de Ciências divulgando os resultados dessa pesquisa.

Desenvolvimento e resultados

Metodologia

A pesquisa iniciou-se com um grupo de alunos do Colégio Técnico da UFMG interessados em participar espontaneamente do Clube de Biologia.

Uma vez constituído o grupo de estudo realizamos uma investigação sobre as diversas atividades que o aluno desejava desenvolver no Clube de Biologia.

O aluno participa ativamente de todas as etapas desenvolvidas no clube.

Resultados

Neste período de execução do projeto os alunos se interessaram por temas diversos, a partir dos quais estão sendo desenvolvidos cinco sub-projetos: **1.** Educação Ambiental, **2.** Estudo Morfológico de Insetos, **3.** Desenvolvimento de duas Cartilhas Educativas: A Vida das Formigas e Os Insetos Vetores e Doenças, **4.** Montagem e Manutenção de um Aquário Marinho e de um Terrário, **5.** Estufa da Evolução dos Sistemas Funcionais, **6.** Ciclo de vida do Bicho-pau (Insetos), **7.** Estudo morfológico e químico da unha-de-vaca, **8.** Identificação de ectoparasitas de cães do campus da UFMG e **9.** Helmintos de aves do campus da UFMG.

Estes projetos se encontram em deferentes fases de desenvolvimento em decorrência da metodologia utilizada, disponibilidade de material, pesquisa bibliográfica, tempo de execução do projeto e disponibilidade dos alunos.

Considerações finais

Identificamos, nesse projeto, um maior entrosamento, desenvoltura e descontração por parte dos alunos envolvidos. Observamos um forte entusiasmo destes ao trabalharem com assuntos por eles escolhidos, manifestação de habilidades de liderança e maior interesse desse aluno pela investigação científica. Segundo Gomes (1991), o processo democrático, a liberdade, o desen-

volvimento da sociabilidade trazem, para os integrantes do clube, inegável benefício pessoal. Assim, os laboratórios de biologia, o pátio da escola, as bibliotecas e a própria sala de aula, são os cenários em que se desenvolvem experiências e redescobertas.

Sob o ponto de vista pedagógico a educação não-formal pode ser compreendida como uma prática educativa conscientizadora, significando que o educador e o educando estão presentes, em sua totalidade, no processo ensino-aprendizagem. O discurso da educação não-formal abre ao indivíduo espaço de portar-se como sujeito na relação com a sociedade. Propõe procedimentos, a exemplo de formação de grupos, que obrigam a prática do diálogo no processo educativo, que leva à discussão de problemas individuais e coletivos, na "conversa", na "discussão" dos educandos entre si e com o educador.

Bibliografia

- Braga, S.A.M. *O fracasso escolar nas vozes de um grupo de alunos e alunas de 5ª a 8ª série, integrantes de um Clube de Ciências e Cultura*. PUC/SP, 1995, 233 p. Dissertação
- _____. et alli. *Interação entre Licenciatura em Biologia com o 1º grau do Centro Pedagógico através de Clube de Ciências. Coletânea V Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia*, FaE/USP, p.112-5, 1994.
- Oaigen, E.R. *A influência das atividades não-formais e extra-classe na iniciação à educação científica*. Santa Maria, 1990. 255 p. Dissertação.

Luciana Mesquita: tialua@uol.com.br Rua: Monte Branco, 448, Nova Suíssa
30480-570 Belo Horizonte-MG • Apoio – Coltec/PIBIC/CNPq

• CONSTRUINDO UM PROJETO CURRICULAR EM BIOLOGIA

ISLENE DE FIGUEIREDO PORTO RIBEIRO¹ e ANA MARIA DA SILVA ARRUDA² (Projeto Fundação/Setor Biologia – UFRJ)

Breve retrospectiva

Durante o ano de 1999, fomos convidadas pela Fundação Darcy Ribeiro (FUNDAR) para participar da elaboração de uma nova proposta curricular da Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro, que havia firmado convênio com a referida fundação. Assim, até o final daquele ano, participamos de diversas reuniões com a equipe de coordenadores da instituição e com outros professores da nossa área. Aos poucos, após análise e reflexões a partir de documentos oficiais – PCN, Diretrizes Curriculares Nacionais e Currículo Multieducação (SME/RJ), fomos configurando o que viria a ser a proposta curricular solicitada.

Dessa forma, tornou-se nossa tarefa elaborar um currículo de Ciências da Natureza e Matemática, para o segundo segmento do Ensino Fundamental – em conjunto com uma equipe interdisciplinar – e um currículo de Biologia para o Ensino Médio. Ao final desse mesmo ano, havíamos concluído essa etapa e preparávamo-nos para apresentá-la a professores da Rede Estadual de Educação, em um encontro para professores ocorrido em janeiro de 2000 na UniRio.

Após essa experiência, sentimos necessidade de colocar em ação as propostas curriculares desenvolvidas. A oportunidade surgiu na disciplina Biologia, que uma das autoras leciona em uma escola de Ensino Médio no bairro da Tijuca, na cidade do Rio de Janeiro. Essa instituição, atualmente designada Colégio Graham Bell, é uma instituição sem fins lucrativos, assistida e mantida pelo Sindicato dos Telefônicos do Rio de Janeiro. Consideramos que essa escola apresenta determinadas peculiaridades que facilitaram a implantação de nossa proposta curricular, a saber: a) número reduzido de turmas – 05, no total, em 2000 e 04, no total, em 2001; b) um número razoável de alunos por turma – em torno de 35; c) equipe de professores afinados com uma proposta de educação significativa tanto para alunos quanto para professores – dentro de uma pedagogia da ‘liberdade com responsabilidade’; d) uma equipe de biologia – constituída pela primeira autora desse relato e pela professora Maria Isabel Rolim Silva – disposta a enfrentar o desafio imposto por um processo de reestruturação curricular.

Nestas condições foi que passamos a selecionar aqueles conteúdos considerados por nós como significativos para o dia a dia de nossos alunos. A definição do eixo condutor foi em torno de ecologia-evolução, desenvolvido em uma abordagem sistêmica através, principalmente, de uma metodologia de resolução de problemas.

Princípios norteadores do projeto

Os princípios que passamos a descrever foram definidos em função do ideal de escola e de educação que possuímos. Tal ideal se constrói na perspectiva de uma escola democrática, transformadora e incluyente, que possibilite o acesso e a permanência de seus alunos. Acreditamos que uma das condições – talvez a que esteja mais ao nosso alcance – e que favoreça especialmente a última característica, seja a de que o ensino ministrado nesta escola seja relevante e significativo para aqueles que lidam com ele.

Passamos agora a destacar tais princípios, seguidos de algumas apreciações:

1) Formação cidadãos críticos, conscientes e autônomos – Consideramos que um dos principais objetivos da educação é o de desenvolver em seus educandos a capacidade de pensar, de agir, de tomar iniciativa, com juízo crítico. Portanto, nesta área do conhecimento não poderíamos negligenciá-lo. Acreditamos também que, especificamente aos conhecimentos científicos, tanto mais

autônomo e consciente será o indivíduo quanto mais ele dominar este sistema de códigos e representações, permitindo-lhe participar ativamente dos processos de discussão e decisão das questões da ciência e da tecnologia nas relações que estas mantêm com a sociedade.

2) Discussão em torno das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, buscando alcançar o princípio anterior – Para discutir as relações presentes na triangulação Ciência – Tecnologia – Sociedade, talvez, um dos caminhos fosse buscar uma compreensão mais profunda – do ponto de vista epistemológico e ontológico – do que seja Ciência, Técnica e Tecnologia; um outro caminho, que também consideramos relevante, seria o de buscar desenvolver especialmente os conceitos importantes de cada uma das disciplinas, para que combinados, e com significância, fossem incorporados, passando a fazer parte da vida do aluno.

3) A escola deve assumir a função de desmistificadora da Ciência - revelando sua natureza de construção sócio-histórica - e de promoção de alfabetização científica - compreendendo a necessidade de aquisição de conhecimentos científicos básicos como uma alternativa para o pleno exercício da cidadania.

4) Admissão de que o maior desafio da escola seria o de desenvolver a capacidade de: a) Aprender a aprender; b) Fazer análise crítica de informações; c) Sintetizar informações.

Como essa proposta vem sendo incorporada no Colégio Graham Bell

Acreditamos que o ensino de Biologia deva buscar a superação de alguns posicionamentos freqüentemente presentes na sala de aula: visão acrítica e a-histórica; visão exclusivamente mecanicista do fenômeno da vida e memorização isenta de significado.

Nesse sentido, definimos que a prioridade no ensino da biologia deva ser a compreensão: a) das inter-relações entre os seres e entre eles e o meio ambiente que os cerca; b) do homem como parte integrante e indissociável do meio; c) do homem como o grande responsável pela manutenção da vida, inclusive de sua própria espécie, em virtude das elevadas proporções resultantes de sua interferência no ambiente; d) de que as teorias científicas nada mais são que modelos explicativos; e) de que a biologia possui um código próprio, uma linguagem específica na qual se dão seus modelos explicativos; f) de que a apropriação desses códigos é uma forma de inclusão para participação ativa nos debates e decisões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Considerando ainda os aspectos que levam em conta: a) a visão de mundo que se quer formar; b) as habilidades instrumentais necessárias à ação e c) a formação de conceitos, avaliação e exercício da cidadania... Reafirmamos como eixo norteador deste projeto curricular a articulação dos conteúdos de biologia no eixo Ecologia-Evolução, tratado a partir de um enfoque sócio-histórico e como metodologia de trabalho a resolução de problemas e desafios.

A abordagem dos conteúdos buscou privilegiar a não-fragmentação, com ênfase nas relações que visavam tornar o conhecimento mais significativo; a explicitação da natureza sócio-histórica da construção do conhecimento científico – elemento facilitador na construção do conhecimento pelo aluno; o enfoque do estudo em torno dos sistemas e suas inter-relações.

Acreditamos, ainda, que esta visão sistêmica necessita de uma abordagem interdisciplinar, englobando não apenas a Biologia e as demais Ciências Naturais, mas também as demais áreas do conhecimento. As questões e os problemas gerados a partir dessas interações poderão favorecer o desenvolvimento de posturas e valores que levem em consideração as relações entre os seres humanos e entre estes e o meio – no passado, presente e futuro, além de contribuir para a formação de um cidadão crítico, com uma visão menos fragmentada da realidade, capaz de analisar, fazer julgamentos e tomar decisões: capaz de atuar como agente de transformação.

Desse modo, sugerimos alguns conteúdos, que consideramos essenciais, a serem desenvolvidos, sequencialmente, com as turmas desse colégio:

§ Origem da vida e evolução dos seres vivos; origem da biodiversidade: fixismo X evolucionismo; teorias da evolução.

§ Relações ecológicas; biologia de populações; níveis de organização dos seres vivos; principais ecossistemas brasileiros; fluxo de energia e matéria na natureza; sucessão ecológica; ciclos biogeoquímicos.

§ Características gerais dos seres vivos; sistemas de classificação – evolução dos sistemas, critérios relevantes; os reinos / as novas propostas de reorganização desse sistema de classificação; os vírus – caso à parte.

§ Funções vitais – estudo dos sistemas vivos a partir de um enfoque ecológico-evolutivo;

§ Citologia – anatomia e fisiologia da célula, como forma de compreensão do funcionamento harmonioso e equilibrado de um ser vivo;

§ Genética mendeliana; genética moderna; discussão ética em torno da biotecnologia.

Como vêm sendo os resultados ...

As observações preliminares realizadas têm revelado uma receptividade bastante positiva de nossos alunos a essa proposta de trabalho. Nas diversas ocasiões em que nos encontramos – durante as aulas, nos momentos de avaliação e de auto-avaliação – os alunos vêm demonstrando interesse, curiosidade e reconhecimento de nosso esforço em lhes proporcionar situações mais significativas de aprendizagem.

Ao conversar com eles, relatam como se sentem bem:

§ Diante da oportunidade de expressar suas opiniões e dúvidas;

§ Diante das relações que verificam entre o conteúdo tratado e os demais conhecimentos que possuem;

§ A respeito da vontade de superar desafios e questões propostas e da pertinência destas em relação ao seu cotidiano;

§ Diante da co-participação nesse processo, uma vez que se reconhecem elementos ativos na relação de ensino-aprendizagem estabelecida.

Diante do exposto, resta-nos apontar que essa experiência tem-nos sido muito significativa, estimulando-nos a investir cada dia mais nesse caminho.

Notas

- (1) Professora de nível fundamental - SME/ RJ, atuando em Pólo de Ciências e Matemática – e de nível médio, no Colégio Graham Bell; mestranda da COPPE/UFRJ.
- (2) Professora de nível fundamental - SME/ RJ, atuando em Pólo de Ciências e Matemática – e de nível médio, no Colégio Pedro II.

Contato: isleneribeiro@zipmail.com

• 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

LÚCIA INÊS KRONENBERGER ANDRADE, GLÁUDIO LUIZ DOS SANTOS TEIXEIRA, TAÍS RABETTI GIANELLA¹ e MIRIAM STRUCHINER (Apoio: CNPq - Laboratório de Tecnologias Cognitivas, Núcleo de Tecnologia Educacional para as Ciências da Saúde-NUTES/UFRJ)

As novas tecnologias da informação oferecem um campo fértil de exploração na busca pela consolidação de currículos mais flexíveis e interconectados, adaptados às características dos alunos e que possibilitem maior autonomia em sua formação acadêmica e profissional. Os sistemas hipermídia são ambientes que possibilitam não apenas riqueza de disponibilidade de bases de informações audiovisuais mas, também, novas formas de organização do conhecimento. Estruturas não-lineares, como a hipermídia, oferecem ao aluno liberdade de buscar e consultar informações, associando conceitos de acordo com seu nível, necessidade e interesse de aprofundamento no conteúdo.

O presente trabalho relata o processo de desenvolvimento do sistema hipermídia Anticorpos Monoclonais, dirigido a alunos de graduação na área de ciências biomédicas. Este sistema é o primeiro da "Série Prêmios Nobel em

Medicina e Fisiologia”, desenvolvido pelo Laboratório de Tecnologias Cognitivas (Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde - NUTES/UFRJ) com o Laboratório de Imunologia Molecular (Instituto de Biofísica - IBCCF/UFRJ) com o objetivo de contribuir para a melhoria da formação científica dos alunos de graduação da área.

“Anticorpos Monoclonais” foi uma descoberta de Dr. Millstein e Dr. Köhler e recebeu o Prêmio Nobel em 1989. O sistema hipermídia introduz os alunos aos fundamentos científicos desta descoberta e apresenta suas aplicações à medicina clínica, ao diagnóstico e à biotecnologia. O conteúdo do sistema congrega: conceitos básicos de imunologia associados à temática, contextualização histórica e aplicações e métodos de produção.

A abordagem de trabalho participativo produziu, além da maior integração da equipe, a troca de conhecimentos e a construção de uma linguagem comum entre as especialidades envolvidas. A metodologia adotada para a definição do conteúdo foi a abordagem “orientada por processo” (Shirk, 1992) e baseou-se no conhecimento estrutural do professor/especialista de conteúdo, representada de forma diagramática (Novak & Gowin, 1984; Jonassen, Beissner & Yacci, 1993).

Existem vários métodos para representar formalmente o conhecimento estrutural num determinado domínio. Os mais compatíveis com a abordagem do presente trabalho são os métodos que guardam relação com a teoria da aprendizagem significativa. São eles: os mapas conceituais (Novak e Gowin, 1984; Novak, 1998; Moreira e Buchweitz, 1994), os organizadores avançados (Ausubel, 2000), os organizadores gráficos e outros.

O processo de refinamento do diagrama, visando uma apresentação mais didática, se deu a partir de sucessivos encontros/entrevistas entre a equipe de tecnologia educacional e o especialista de conteúdo (Pressman, 1992). O principal desafio foi preservar a natureza, organização e especificidade do conteúdo, adaptando o mapa de forma a atender os requisitos de funcionalidade e usabilidade no que diz respeito ao modelo pedagógico e à interface do sistema.

Na definição da interface buscou-se atender alguns indicadores de fatores humanos: consistência, simplicidade, orientação precisa e liberdade de ação (controle do aluno sobre o programa), além de atratividade.

Com o objetivo de avaliar o potencial deste meio no ensino da imunologia e analisar o funcionamento e a interface desta versão do sistema, realizou-se um estudo com alunos do curso de graduação em Biologia/UFRJ (N=42), interagindo com o sistema hipermídia “Anticorpos Monoclonais”. De um modo geral, os alunos avaliaram o programa positivamente, ressaltando aspectos como a liberdade de escolha de caminhos, a inter-relação entre conceitos, clareza do texto, e o uso de imagens, especialmente as animadas, para a compreensão de

conceitos. No entanto, ao serem questionados sobre os aspectos que não estavam claros, vários alunos mencionaram a dificuldade de acessar o conceito de anticorpos monoclonais.

Uma análise do diagrama base do módulo científico e de sua dinâmica levou à constatação de algumas características que poderiam estar dificultando o acesso às informações. São elas: (a) visão fragmentada do conteúdo, prejudicando sua visão global e a percepção da inter-relação entre os conceitos a eles subordinados e/ou super-ordinados; (b) leitura hierárquica do diagrama, afetando a compreensão do aluno sobre a relação dos conceitos apresentados com a temática e (c) ordenação dos conceitos que, além de tornar o “caminho” até o foco do sistema mais longo, faz com que o aluno tenha menos liberdade para explorar a temática de acordo com seu interesse e nível de conhecimento, já que este modelo sugere uma seqüência ao material.

A partir desta análise, concluiu-se que um outro modelo deveria ser experimentado, procurando oferecer algumas soluções aos problemas encontrados. Cabe ressaltar que mesmo não tendo sido uma questão levantada pela totalidade dos alunos, a dificuldade de encontrar informações de tal relevância no âmbito do sistema hipermídia justificou esta revisão, mesmo sabendo que outras alternativas podem produzir efeitos variáveis, de acordo com uma série de fatores.

Uma nova abordagem de apresentação da interface gráfica utilizando um mapa conceitual (Novak e Gowin, 1994) foi elaborada e avaliada por outro grupo de alunos que usou o sistema nas mesmas condições que a primeira turma. Os mapas conceituais representam, de forma esquemática, as relações significativas entre os conceitos. Descrevem visual e verbalmente as correlações entre as idéias de um determinado domínio. Um mapa conceitual é formado por três elementos básicos: balões, linhas e palavras. Os balões representam os conceitos. As linhas definem suas interligações e as palavras ora definem os conceitos, ora a natureza da ligação entre eles (proposições). O mapa conceitual é também uma estrutura hierárquica, com o conceito mais abrangente na parte superior do gráfico sobre os conceitos subordinados, mais específicos e concretos. Pressupõe, também, o cruzamento (conexões cruzadas) entre conceitos de diferentes níveis e posições na malha, mostrando a complexidade e a interconexão de um domínio.

Desta forma, o mapa conceitual produzido e reavaliado pelo especialista de conteúdo e sua equipe apresentou como conceito mais abrangente “Anticorpos Monoclonais” e como mais específicos, aqueles conceitos mais concretos sobre sistema imune, necessários e, de certa maneira “subordinados”, à compreensão do modelo de anticorpos monoclonais (Figura 1). Decidiu-se incorporar no mapa conceitual o modelo histórico da descoberta integrando conceitualmente todo o sistema.

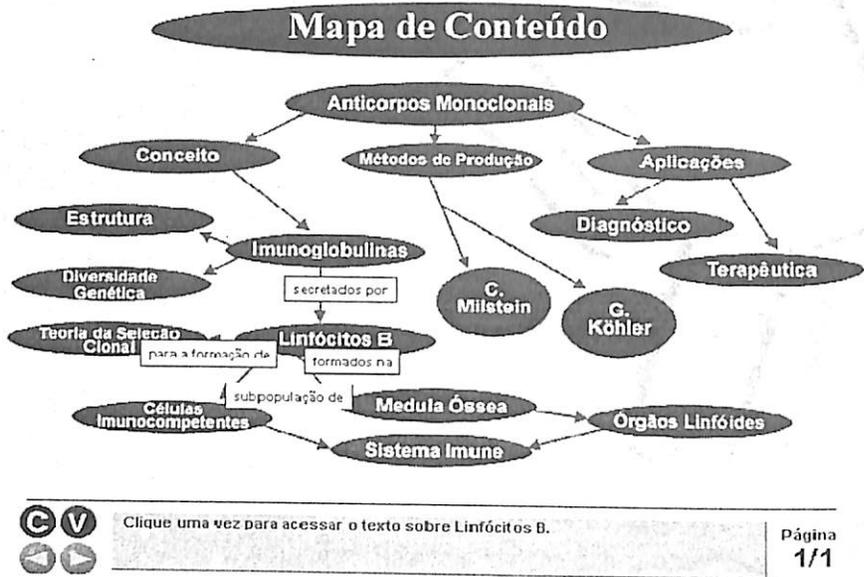


Figura 1: Diagrama de conteúdo, um mapa conceitual; nesta imagem, o conceito onde o cursor deslizou foi “linfócitos B”, fazendo aparecer as palavras de ligação

O processo de desenvolvimento de sistemas hipermídia para a educação, portanto, é complexo e exige uma série de procedimentos e decisões quanto às formas de estruturação e apresentação do conteúdo. No que diz respeito ao processo de *design* do sistema, ainda há muito o que se avançar no sentido de integrar o planejamento pedagógico com a engenharia de *software*, para que os sistemas hipermídia possam, de fato, representar estruturas cognitivas adaptáveis às diferentes características dos usuários.

O trabalho realizado utilizou como estrutura base e também de interface o conhecimento estrutural do professor/especialista de conteúdo e o modelo para apresentação gráfica de um “mapa conceitual”. Estudos anteriores apontaram que a apresentação de diagramas em hipertextos pode, além de facilitar a apreensão da estrutura cognitiva do autor/especialista (Jonassen, 1993), auxiliar no desenvolvimento de estratégias de estudo e estimular a integração entre conceitos no hiperdocumento, para além da utilização de palavras-chave (*hotwords*) (Dee-Lucas, 1996).

A metodologia de trabalho participativo envolvendo os docentes como especialistas de conteúdo, produz resultados que transcendem a produção de um material educativo ao viabilizar a avaliação dos sistemas desenvolvidos com os próprios alunos aos quais se dirigem. Permite, ainda, conhecer as percepções destes professores sobre o processo educacional e sobre as práticas de ensino, trocar experiências neste campo e, portanto, contribuir para a reflexão sobre a cultura acadêmica e o processo pedagógico.

Nota

(1) Bolsista CAPES.

Bibliografia

- Ausubel, D. P. *The Acquisition and Retention of Knowledge: a cognitive view*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- Dee-Lucas, D. Effects of Overview Structure on Study Strategies and Text Representations of Instructional Hypertext. In Rouet, J., Levonen, J.J., Dillon, A. & Spiro, R.J. (editors) *Hypertext and Cognition*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1996. p. 73-107.
- Jonassen, D.H. Effects of Semantically Structured Hypertext Knowledge Bases on Users' Knowledge Structures. In McKnight, C.; Dillon, A. & Richardson, editors. *Hypertext: a psychological perspective*. London: Ellis Horwood Ltd, 1993. p.153-168.
- Jonassen, D. H., Beissner, K. & Yacci, M.. *Structural Knowledge: Techniques for Representing, Conveying, and Acquiring Structural Knowledge*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1993.
- Moreira, M.A. & Buchweitz. *Novas Estratégias de Ensino-Aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê Epistemológico*. Lisboa: Platano Edições Técnicas, 1994.
- Novak, J.D. & Gowin, D. *Learning How to Learn*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- Novak, J.D. *Learning, Creating, and Using Knowledge*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1998.
- Pressman, Roger S. *Software Engineering: A Practitioner Software Approach*. NY: McGraw Hill Book, 1992. (3rd Edition)
- Shirk, H. N. Cognitive Architecture in Hypermedia Instruction. In Barrett, E. *Sociomedia: Multimedia, Hypermedia and the Social Construction of Knowledge*. Cambridge, MA: MIT Press, 1992.

Lúcia Inês Kronemberger Andrade: [lkronemberger @ aol.com](mailto:lkronemberger@aol.com). Rua Antônio João Mendonça, 1562. 26510-590. Nilópolis, RJ.

• O QUEBRA-CABEÇA DAS CÉLULAS VEGETAIS: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM JOGO PARA ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR

CLAUDIA LUCIA DA SILVA MENDES (Lab. de Biologia Celular, Departamento de Ultra-estrutura e Biologia Celular - Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ), T.C. ARAÚJO-JORGE (Lab. de Biologia Celular, Departamento de Ultra-estrutura e Biologia Celular - Instituto Oswaldo Cruz,

FIGOCRUZ) e C.M.L.M. GOUVÍO (Lab. de Biologia Celular, Departamento de Ultra-estrutura e Biologia Celular - Instituto Oswaldo Cruz, FIGOCRUZ, Departamento de Biologia Celular e Molecular, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ)

No ensino da biologia celular, existe uma carência de atividades experimentais e o professor frequentemente sente dificuldade em ministrar aulas que não caíam no esquemas dos livros e em descrições morfológicas, o que pode levar o aluno à simples necessidade de memorização. Mesmo em escolas com laboratórios, o material disponível muitas vezes limita o professor a repetições pouco criativas de manuais. Além disso, ainda que microscópios sejam utilizados por professores, a observação de células ao microscópio óptico pode não ser suficiente, pois as estruturas visíveis não necessariamente levam à "intuição" de célula como unidade básica de organização tecidual e como unidade morfo-funcional da vida. A história da evolução da teoria celular mostra que a simples visão das células sob o microscópio não implica necessariamente na sua "descoberta": mais de 200 anos se passaram entre a observação de diversos tipos celulares e a formulação da teoria celular.

O conceito de célula está entre os conteúdos abordados em diversas fases do ensino fundamental e médio. É um tema indiscutivelmente importante e pertinente, principalmente se analisarmos a quantidade de temas correlatos, como seres vivos, corpo humano, hereditariedade. Temas atuais como clonagem, transgênesis e terapia gênica também precisam de base sólida de conhecimento em biologia celular. Pesquisas sobre o ensino de biologia celular apontam que existe uma grande dificuldade por parte dos alunos em compreender de maneira significativa como é a célula e seu funcionamento (Palmero, 1998). Além disso o próprio conceito de célula como unidade da vida vem se estendendo, com a compreensão dos mecanismos de interação e reconhecimento intracelular, da fisiologia de sinalização e comunicação celular em sistemas integrados funcionalmente. Para o ensino, o professor precisa utilizar informações obtidas pelos meios modernos de estudo, mas as imagens obtidas com microscópios eletrônicos e óticos são quase incompreensíveis para os estudantes em virtude da extrema dificuldade de sair da escala de dimensões do seu mundo real para uma escala mil a um milhão de vezes menor. Temos desenvolvido uma série de atividades práticas para serem associadas à aulas com microscópios, com jogos e modelos como recursos didáticos aliados na aprendizagem (Araújo-Jorge e col. 1999). O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um jogo para trabalhar conceitos de biologia celular, através da reconstrução da imagem de um tecido vivo, visto ao microscópio óptico, e testa a sua eficácia junto a alunos do ensino fundamental.

Foram utilizadas as folhas da planta aquática *Elodea sp.* como protótipo de tecido vegetal, que pode ser facilmente visualizado vivo ao microscópio óptico, por simples aposição em água, entre lâmina e lamínula. Com lentes objetivas que ampliam 40 e 63 vezes, para se trabalhar noções de escala e diferenças de detalhes do material biológico captados por cada uma das objetivas, fotogra-

fou-se todo o campo, gerando micrografias seqüenciais de cada aumento. A cada nova imagem foram guardados detalhes da imagem anterior como referência, de modo a permitir a posterior reconstrução de todo o campo examinado. As imagens foram digitalizadas e o campo microscópio remontado com processamento de imagem. O recorte de cada peça acompanhou a estrutura de parede celular, fazendo com que cada uma representasse uma célula.

A avaliação do jogo foi realizada com 26 estudantes da 7ª série do ensino fundamental de uma escola pública de Niterói (RJ), com idade média de 13 anos. Todos já tinham tido aulas teóricas sobre células e, como o teste foi feito no final do ano, já tinham sido avaliados, a maioria tendo sido promovida à 8ª série. Num pré-teste buscou-se saber qual o conhecimento prévio dos alunos das questões propostas para o estudo da célula pelo jogo. Com um pós-teste verificou-se se aconteceu algum ganho de conhecimento após a utilização do jogo como recurso didático. O jogo foi avaliado também por 25 professores dos ensinos fundamental (5ª a 8ª séries) e médio, de escolas públicas e particulares.

Foram produzidos e testados dois protótipos de quebra-cabeças (aumentos diferentes). No pré-teste, a maioria dos alunos (88,5 %) demonstrou saber que os seres vivos são formados por células. No entanto cerca de 15,5 % não formulavam claramente o conceito de células como constituintes essenciais dos seres vivos. Quando foi perguntado o que achavam que iam ver quando olhassem a planta no microscópio, a maioria dos alunos (76,9 %) continuava a formular o conceito de que células são visíveis ao microscópio. Mas só 30,8% foram capazes de formular a idéia (escrita ou desenhada) de que iria ver "células vegetais"; foram raros (7,7%) os desenhos, ainda que esquemáticos, que expressavam características típicas das células vegetais (forma e parede celular, presença de cloroplastos). Além disso, 23% (6 em 26) dos alunos não estavam seguros de que iriam observar células na folha da planta colocada ao microscópio, seja por não fazer referência às células (19,2%) ou por não responder (3,8%). Ao analisarmos os desenhos dos alunos em resposta à questão: "O que você acha que é uma célula no material que está observando?", verificamos um baixo percentual (15,4%) de identificação correta e um alto índice de identificações incorretas e confusas (42,3%). Notamos que mesmo aqueles que declararam que iam ver células e as desenharam após observação, ainda que de forma esquemática, não pareciam reconhecer as células quando observavam ao microscópio. Encontramos também 42,3% de alunos demonstrando uma falta de familiaridade com imagens reais de células. Após a observação do material ao microscópio foi sugerido aos alunos que montassem o quebra-cabeças, e foram anotadas as falas espontâneas e tiradas as dúvidas dos alunos. Foi observado em primeiro lugar, que todos os alunos identificam a imagem do jogo com a que viram ao microscópio. Como cada peça do jogo representava uma célula, as perguntas que surgiram eram ligadas à comparação entre esta imagem e os "quadráculhos" do material ao microscópio. Surgiram perguntas e declarações do tipo: *Se cada peça é uma célula o que são as bolinhas?, Porque as bolinhas não são iguais em todas as células?, Poxa e eu achando que as bolinhas é que*

eram as células, *As células da folha não são todas iguais não é?* Estas perguntas proporcionaram um diálogo mais claro sobre as dúvidas do aluno dando ao professor maior possibilidade de troca de informações. Isso pode ser comprovado na análise do questionário de avaliação, onde 22 alunos (84,6%) declararam que o jogo ajudou a entender melhor a matéria apontando entre outros motivos que *Ajudou, eu estava pensando que as células eram as bolinhas; Eu consegui entender melhor; Sim porque ficou mais claro para mim como se constitui a célula e como funciona...* A maioria dos alunos (80,8%, 21 em 26) considerou o jogo divertido e apenas 2 (7,7%) declararam não tê-lo achado divertido. Seis alunos fizeram sugestões para melhorar o jogo que foram: mais aulas deste tipo, aumentar o tamanho das peças e fazer outros jogos. O desenvolvimento do jogo buscou a construção de um novo instrumento didático com o objetivo de apontar um caminho complementar e/ou alternativo aos livros, considerados deficientes e inadequados às propostas de ensino atuais (Bizzo, 1998). Porém, apenas um instrumento didático, usado na transmissão de um ou mais conceitos, pode não ser eficiente, dadas as diferenças entre os alunos e a necessidade de busca de maiores informações para construir seu conhecimento (Aguiar, 1998).

O jogo foi considerado bom recurso didático pelos professores (92%), destacando-se a validade de seu uso como um *recurso excelente* de apoio didático, *ótimo pois ajuda na fixação do conteúdo, é um material complementar para a construção do conceito de célula vegetal*. Destes, 32% apontaram necessidades de mudanças, tais como: *...as peças devem ser maiores e deve ter menor número de peças* ou *...se as células apresentassem formato tridimensional o contato do aluno com as células seria "mais concreto e real*. Outros 12% acham um bom recurso apenas para o ensino fundamental. Apenas 8% dos professores avaliaram o jogo negativamente como recurso didático argumentando que: *Funciona mais como recurso lúdico* ou *Tive dificuldade em montá-lo. Além do mais, continua a nível plano. Seria interessante nível cúbico, poliédrico, enfim, com 3 dimensões*. Como recurso lúdico para fins educativos, 76% dos professores acharam um bom recurso visto que *é interessante pois requer concentração e percepção e que desperta a atenção do aluno*.

Consideramos fundamental possibilitar que o aluno construa seus conhecimentos a partir dos conteúdos curriculares, sem memorização ou qualquer outra estratégia que objetive apenas "passar de ano". Para isso ele precisa desenvolver habilidades para fazer interligações com outros conhecimentos, gerando análise e crítica diante de uma situação. Os alunos passaram na prática por um processo onde conseguiam desconstruir seu saber prévio ("acho que as células são essas bolinhas") e reconstruir por si, junto com o educador, o seu saber novo ("As células são estes quadradinhos"). Esse processo, reconhecido modernamente como pós-construtivista, é uma das práticas mais interessantes e avançadas de ensino. O envolvimento do professor neste processo não só é fundamental como obrigatório, pois é ele o principal articulador do processo de ensino-aprendizagem. É necessário que ele esteja preparado para utilizar os instrumentos disponíveis com segurança em sua análise e crítica, sabendo que é o seu conhecimento sobre os alunos, os conteúdos e estratégias de aulas que

irão favorecer o aprendizado dos conteúdos propostos. A qualidade da formação do professor está intrinsecamente relacionada à formação de seus alunos. Qualquer instrumento de apoio didático é um sinalizador, para o professor, de como ele pode utilizar uma nova estratégia, cabendo a ele selecionar e criar a melhor condição de seu uso. Os jogos são, antes de tudo, instrumentos lúdicos que mobilizam várias estratégias mentais e emocionais para a solução do problema que propõem, podendo, assim, tornarem-se grandes aliados do processo de aprendizagem.

Bibliografia

- Aguiar, L.E. *A pesquisa e a experimentação como instrumentos de motivação no ensino e aprendizagem de ciências*. Tese de Doutorado, Fiocruz, Rio de Janeiro. 1998.
- Araújo-Jorge TC, Coutinho CMLM, Mendes CLS, Henriques-Pons A & Aguiar, LE. *Activités de biologie cellulaire pour favoriser la compréhension de concepts sur la biotechnologie*. Actes XXI^{èmes} Journées Internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifiques et industrielles, Ed. A. Giordan, J.-L. Martinand et D. Raichvarg. 1999.
- Bizzo N. *Graves erros de conceitos em livros didáticos de ciências*. *Ciência Hoje* 121: 23-27. 1998.
- Palmero MLR. Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza / aprendizaje de la estructura y del funcionamiento celular. <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol12/n3/palmero.htm> 1998.

POSTERS

• REPRODUÇÃO VEGETAL: AS IDÉIAS DOS ALUNOS NO ENSINO FUNDAMENTAL

FÁTIMA LEITE (Centro Universitário da Cidade) e ANA PAULA SANTOS (Escola Municipal Rondon)

Este trabalho relata uma pesquisa sobre as idéias dos alunos de ensino fundamental sobre reprodução vegetal, realizada como requisito para elaboração de monografia no curso de especialização em ensino de ciências do Departamento de Bioquímica Médica da UFRJ.

Introdução

Observa-se através de diversos trabalhos realizados sobre ensino e aprendizagem de ciências, que os resultados são insatisfatórios. Os alunos não aprendem, ou aprendem parcialmente os conceitos. Assim, não constroem estruturas cognitivas que permitam continuar a aprendizagem (Gagliardi, 1988). Isso resulta em uma sociedade que não se apropria dos conhecimentos científicos que poderiam ser úteis para melhorar sua qualidade de vida. Com base nesses fatos, surgem diversas tentativas para explicar o porquê das dificuldades de aprendizagem dos alunos e como solucioná-las. Uma das alternativas sugeridas é a análise das concepções prévias dos alunos. Segundo Ausubel (1965), o co-

nhocimento já existente, serve como ponto de ancoragem para novas aprendizagens. Por serem estruturas coerentes com a realidade dos alunos torna-se, muitas vezes, difícil a sua ruptura para aquisição de uma nova concepção. Segundo Posner (1982), aprender significativamente um conteúdo formal de ciências equivale a substituir um paradigma familiar e útil (concepção prévia) por um novo, e é difícil para o aluno a substituição, a menos que essa idéia nova seja mais eficaz para explicar e resolver o problema que a anterior. Sendo assim, na busca de um processo eficaz de aprendizagem se faz necessário que o educador se conscientize da importância do mapeamento prévio das concepções trazidas por seus alunos. A seleção do tema de estudo deve-se ao fato de acreditarmos que a apropriação do conhecimento sobre os vegetais é de profunda relevância, uma vez que a ecologia e a preservação do meio ambiente são necessárias para uma melhor qualidade de vida. Pois, como o homem pode se tornar um agente preservador do meio se ele não conhece a importância e a função dos seres que ali vivem? Sendo assim, fica claro que um dos requisitos para a preservação das espécies é o conhecimento. *Objetivos:* a) analisar as concepções sobre reprodução vegetal existentes entre alunos da pré-escola e do ensino fundamental de diferentes séries e idades. b) verificar quais são as concepções sobre o tema após o estudo formal.

Metodologia: *Universo estudado* - A população estudada compreende um total de 325 estudantes de diferentes séries do ensino fundamental incluindo a pré-escola. Todos pertencentes à escolas das zonas: sul, Colégio de Aplicação da UFRJ; norte, Escola Municipal Walt Disney; e oeste, Casa da Criança de Deodoro e Escola Municipal Rondon. Os estudantes têm idades variando de 5 a 16 anos. *Coleta de dados* - realizada em duas etapas: a 1ª consistiu de um questionário contendo seis perguntas sobre reprodução vegetal que foi aplicado em 67 alunos de 5ª série (pré-questionário) e em 83 alunos no final da 6ª série (pós-questionário). A escolha dessas séries, se justifica pelo fato dos alunos de 5ª série, não terem visto o conteúdo de forma sistemática e, em contraponto, os alunos de 6ª série, já terem visto o conteúdo na escola. Na 2ª etapa foram realizadas 175 entrevistas que é considerado instrumento privilegiado de coleta de informações e prática usual nesse tipo de trabalho (Bizzo, 1994). Essas entrevistas incluíram Jardim, C.A, 1ª e 2ª séries. *Análise do material* - A análise foi baseada em Gomes (1987).

Resultados: Observa-se que para grande parte dos alunos as flores parecem não ter nenhuma função reprodutora. Em 71,9% das respostas na 5ª série, não notamos correlação entre a existência da flor e a reprodução vegetal (tabela 1). Na 6ª série, depois de terem estudado a matéria, 55,3% continuam não correlacionando e 36,2% das respostas apresentam uma correlação indireta

como, por exemplo, *Produzir os frutos; Dar mel para as abelhas, dar perfume e ajudar no desenvolvimento do fruto; Produzir néctar e sementes; Dar mais flores*. Apenas 8,5% afirmam explicitamente que a função das flores é de reproduzir, declarando que: *Elas ajudam na função de reprodução; Dão continuidade a sua espécie*.

Tabela 1. CORRELAÇÃO ENTRE FLOR E REPRODUÇÃO VEGETAL
(quest. + entrevistas)

	Pré (5ª série)		Pós (6ª série)	
	%	n	%	n
Não correlacionam	71,9	82	55,3	84
Correlacionam indiretamente	22,8	26	36,2	55
Correlacionam	5,3	6	8,5	13
N total		114		152

Obs: As porcentagens foram calculadas em relação ao número de respostas.

Verificamos que antes de ter estudado a matéria formalmente (pré), os alunos relacionam a função das flores com a purificação do ar e com a liberação de oxigênio, em aproximadamente 54% das respostas (tabela 2). Aqui o aluno atribui à flor a atividade fotossintética sugerindo um paralelo entre o perfume e a purificação do ar. Ainda nesta categoria relatam que: *As flores servem para enfeitar, para colorir e perfumar, para deixar tudo mais bonito*. Esta idéia diminui na 6ª série, após o aluno ter estudado a matéria (pós), para 34,2%, mas não desapa- parece totalmente. Observamos que no pré já aparece uma relação indireta com reprodução vegetal quando os alunos citam o fato da flor dar fruto e se- mentes (22,8%), idéia que aumenta (36,2%) na 6ª série. Porém, a freqüência que relaciona a flor diretamente com reprodução, na 6ª série é de apenas 8,5%. Os dados sugerem que a aprendizagem é insatisfatória. Assim, parece que eles saem do ensino fundamental sem conhecer a importância das flores para os vegetais, não conseguindo relacioná-las com a preservação das espécies. Este fato fica bem evidenciado quando alunos da 6ª série, depois de terem estudado a matéria, declaram que: *acho que a flor deve ter importância para a planta mas não sei pr'a que*. Os conceitos iniciais permanecem, mostrando a dificuldade de romper com as concepções prévias.

Tabela 3. A função das flores na natureza
(questionário + entrevistas)

	J.I. / C.A.		1ª série		2ª série		5ª série		6ª série	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Enfeitar/ perfumar/ purificar o ar	65,8	(27)	62,5	(25)	57,5	(23)	51,7	(59)	34,2	(52)
Dar semen- tes/ frutos	7,3	(3)	5,0	(2)	12,5	(5)	22,8	(26)	36,2	(55)
Reproduzir/ Nascer outras plantas	9,7	(4)	2,5	(1)	0	(0)	5,2	(6)	8,5	(13)
Produzir subst./nu- trir a plan- ta e ani- mais	0	(0)	10	(4)	20	(8)	10,5	(12)	9,9	(15)
Não sabe/ respostas indefinidas	17,1	(7)	20	(8)	10	(4)	9,6	(11)	11,2	(17)
N total de respostas	-	(41)	-	(40)	-	(40)	-	(114)	-	(152)

Conclusões

1) Conceitos prévios e errôneos permanecem após a matéria ter sido estudada e a importância da reprodução vegetal, como estratégia universal de perpetuação das espécies, não é apreendida pelos alunos.

2) Como os conceitos de reprodução vegetal não são incorporados, os alunos acabam não aprendendo a dar importância aos vegetais, comprometendo o desenvolvimento de uma consciência ecológica.

Bibliografia

- Ausubel, D. Cognitive structure and the facilitation of meaningful verbal learning. In Ausubel, D. P. e Anderson, R. (Eds.). *Readings in the Psychology of Cognition*. New York, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1965.
- Bizzo, N. *Meninos do Brasil: Idéias sobre Reprodução, Eugenia e Cidadania na Escola*. Tese de Mestrado, S.P., Universidade de São Paulo, 1994.
- Glagliardi, R. Como Utilizar La Historia de Las Ciências en La Enseñanza de Las Ciências. *Enseñanza de Las Ciências* 6 (3): 291-296, 1988.
- Gomes, W.B. As Aplicações Sociais da Pesquisa Qualitativa. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 2 (1/2): 3-12, 1987.
- Posner, G. et alli. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Sci Educ.* 66 (2): 221-227, 1982.
- Trivelato, J. J. Concepções dos alunos sobre fungos e bactérias: subsídios para o ensino. *Textos - Pesquisas para o ensino de ciências* nº 6. Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, 1995.

• O DARWINISMO E OS BIÓLOGOS – A NATUREZA DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE EVOLUÇÃO

FÁBIO AUGUSTO RODRIGUES E SILVA (Escola Estadual Caio Nelson de Sena)
e FRANCISCO ÂNGELO COUTINHO (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Sete Lagoas - FEMM)

Introdução

Apesar de toda argumentação e das provas obtidas por Darwin e por outros biólogos a favor da Evolução, ainda existem focos de resistência à Teoria Darwiniana nos diferentes segmentos sociais. Dada a importância desse conteúdo como unificador do conhecimento dentro da Biologia (Rudolph e Stewart, 1998), seria necessário e esperado que o biólogo licenciado estivesse apto e preparado para dialogar com seus alunos de maneira convincente reafirmando os princípios científicos da Teoria Darwiniana.

Investigando as concepções dos professores de Biologia e Ciências sobre a teoria da Evolução, pode-se verificar que muitas delas originam-se de erros de categorização. Segundo Chi e Ferrari (1998), o aprendizado efetivo se dá quando o aluno tem consciência que diferentes conceitos científicos ou objetos de estudo possuem também diferentes tipos de categorização. Ao categorizar, de maneira equivocada, os alunos reforçam visões distorcidas, criando concepções alternativas, e dificultando o aprendizado de assuntos que podem já ter sido tratados a exaustão. Ainda de acordo com Chi e Ferrari (1998), pode-se identificar seis aspectos ou atributos que diferenciam *processos de evento* e *de equilíbrio* (Quadro 1). Os alunos percebem a evolução como um processo com atributos ontológicos de eventos e não como equilíbrio, como seria o ideal.

Quadro 1 – ATRIBUTOS ONTOLÓGICOS DE EVENTOS E EQUILIBRAÇÃO

Eventos	Equilíbrio
Ações distintas	Ações uniformes
Fronteiriço (começo e fim)	Ilimitado
Seqüencial	Simultâneo
Contingente e Causal	Independente e randômico
Objetivo direcionado	Efeito de rede
Finito	Contínuo

(Adaptado de Chi e Ferrari, 1998).

Objetivos

O trabalho teve como objetivos: avaliar o domínio que esses alunos têm de conceitos considerados como fundamentais para o entendimento da Teoria da Evolução: variação individual, hereditariedade de características genéticas, taxa diferencial de sobrevivência, taxa diferencial de reprodução e acumulação de pequenas mudanças ao longo do tempo. E também, levantar as concepções alternativas sobre evolução que esses futuros professores possuem e determinar a origem dessas construções.

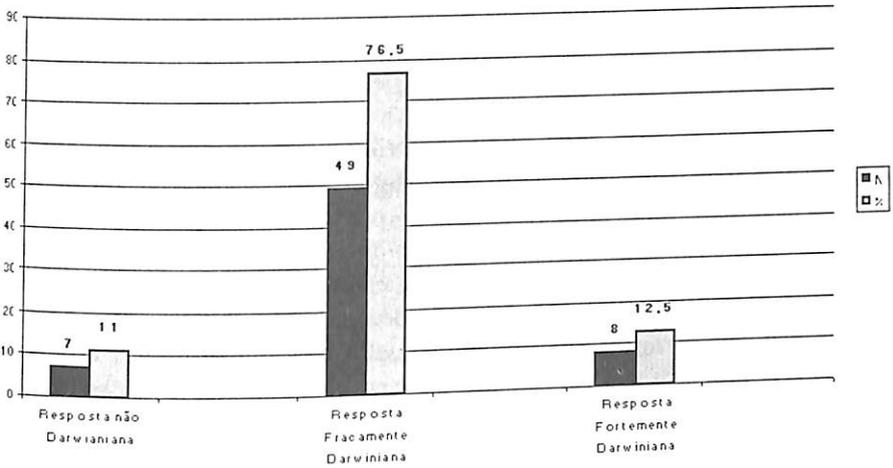
Metodologia

Para atingir tais objetivos, realizou-se uma pesquisa com 13 alunos e recém ex-alunos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), alguns com experiência docente em escolas de Belo Horizonte ou da Região Metropolitana. Como instrumento de investigação utilizou-se um questionário semi-aberto que era dividido em duas partes. A primeira parte do questionário continha perguntas que possibilitavam que o entrevistado apresentasse seus conceitos pessoais sobre o processo evolutivo. A segunda parte era composta por questões problemas que possibilitavam avaliar o domínio dos entrevistados quanto aos conceitos darwinianos fundamentais.

Resultados e discussão

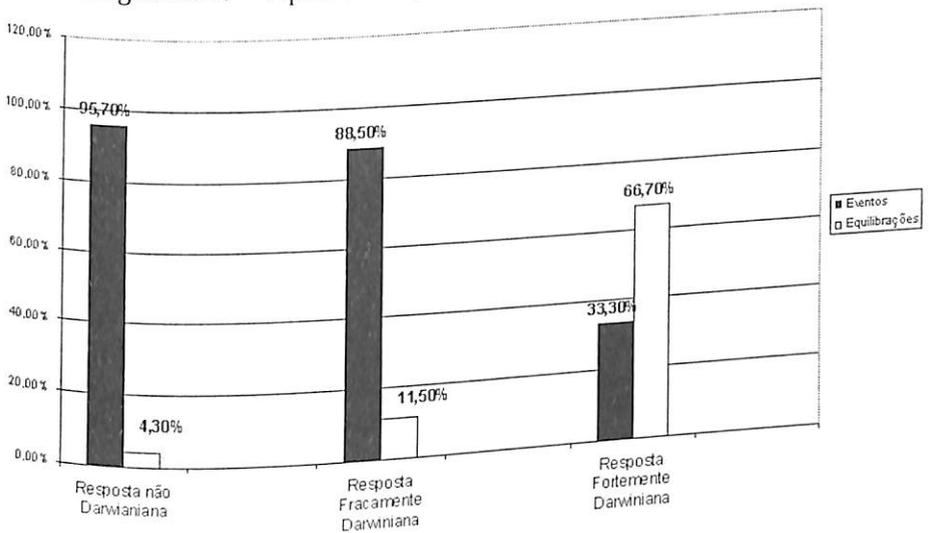
Analisando as respostas dadas a esses problemas pode se observar que elas são construídas com argumentos que não satisfazem as condições para classificá-las como convincentes, segundo a Teoria Darwiniana, isto é, são respostas não darwinianas ou fracamente darwinianas. (Infográfico 1).

Infográfico 1 – Classificação das respostas nos problemas, segundo os conceitos darwinianos



Segundo o enfoque teórico dessa pesquisa, a evolução só é totalmente compreendida se categorizada como um processo ontológico de equilíbrio. Por isso, de acordo com os dados obtidos na classificação foi verificado que, nas respostas que foram consideradas fortemente darwinianas, tem-se um maior percentual de atributos ontológicos de equilíbrio enquanto as respostas fracamente darwinianas e não darwinianas têm um maior percentual de atributos de eventos. Veja o infográfico 2.

Infográfico 2 – Tipos de respostas e sua categorização ontológica



Conclusão

Os dados obtidos pela pesquisa apontam que a adoção de uma metodologia de ensino em evolução fundamentada em conhecimentos da história da ciência e baseada na categorização desse fenômeno biológico, quanto à sua natureza, como de um processo de equilíbrio, permitiria um aprendizado da evolução mais coerente, que impediria a criação de concepções errôneas, e, portanto, seria mais eficiente. Com isso, ao atribuir conceitos que são realmente dessa categoria, a compreensão e aprendizagem dos conceitos darwinianos seria mais apropriada. A literatura informa que alunos habituados a trabalhar com atributos ontológicos de equilíbrio não só têm maior facilidade de aprender conceitos da teoria evolutiva, mas também conceitos que são intrínsecos a outros conteúdos biológicos. Os alunos que conhecem e aprendem a utilizar aspectos de equilíbrio compreendem melhor as relações e os fenômenos biológicos complexos tais como equilíbrio, como ecossistema e relações entre predador/presa (Chi e Ferrari, 1998).

Bibliografia

- Chi, M.T.H.; Ferrari, M. The nature of naive explanation of nature selection. *International Journal of Science Education* 20, (10), 1231-1256. 1998.
- Rudolph, J.L.; Stewart, J. Evolution and the nature of Science: On the historical discord and it's implications for Education. *Journal of Research in Science Teaching*. 35, (10), p.1069-1089. 1998.

Fábio Augusto Rodrigues da Silva: fabogusto@email.com . Rua Padre Nóbrega 456 30730-230. Belo Horizonte, MG

• CONCEPÇÕES PRÉVIAS NO ENSINO MÉDIO E ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA O TEMA RESPIRAÇÃO

SIMONE CORRÊA DOS SANTOS MEDEIROS e LÍCIA CRISTINA FERREIRA MACHADO
(UFF – Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências)

A necessidade de se desenvolver metodologias alternativas para o ensino foi a nossa maior motivação para este trabalho. O ensino de ciências, particularmente, precisa estar embasado na vida cotidiana e deve buscar referências fora da sala de aula, chamando assim a atenção do aluno e possibilitando a construção do conhecimento e a aplicação desse conhecimento na sua vida. Essa prática, ancorada numa perspectiva construtivista de ensino e aprendizagem, corrobora com o projeto pedagógico atual que visa um ensino útil para a vida do aluno e não mais o ensino tradicional, estático, sem aplicação real. Vários autores têm atentado para a necessidade dessa mudança, como Santos et al (1994) que enfatizam a importância das concepções prévias dos alunos

para construção do saber, ao invés de aulas baseadas apenas em livros e memorizações.

Nosso estudo apóia-se em uma perspectiva construtivista de ensino e aprendizagem fundamentada, particularmente, em Ausubel (In: Moreira, 1981). O autor enfatiza que a aprendizagem significativa deve ser baseada em conceitos subsunçores do indivíduo, ou seja, uma nova informação deve apoiar-se em conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, que aos poucos vão sendo modificados, tornando-se mais elaborados, servindo de base, portanto para a construção de novos conceitos. Dessa forma, ressalta a importância de se tomar como ponto de partida no processo de construção do conhecimento aquilo que o aluno já sabe.

O presente trabalho busca conhecer as concepções prévias dos alunos do Ensino Médio sobre respiração e, a partir dessas, elaborar e realizar uma proposta de atividade que, além de despertar o interesse dos alunos pelas aulas de Biologia, contribua para que os mesmos construam uma visão globalizada e inter-relacionada dos conceitos relativos à respiração.

A escolha desse tema partiu da nossa observação, enquanto professora de Biologia, da confusão feita pelos alunos a respeito da respiração celular e movimentos respiratórios. Um dos motivos dessa confusão pode ser o fato de que o tema é dividido e visto em anos diferentes, no currículo de Biologia regular. Dessa forma, a respiração celular é trabalhada no primeiro ano do Ensino Médio e a parte de aparelho e movimentos respiratórios (fisiologia da respiração) é vista no segundo ano. Isso gera uma visão fragmentada do tema e não oferece ao aluno a possibilidade de construir o conhecimento acerca da respiração e estabelecer relações entre respiração celular e movimentos respiratórios.

Nossa pesquisa é feita em duas escolas da rede particular de ensino do município do Rio de Janeiro: Externato Arpon, no bairro de Vila da Penha e Colégio Franklin Carneiro, no bairro de Brás de Pina com cinco turmas de Ensino Médio: duas turmas da primeira série (20 alunos), duas da segunda série (29 alunos) e uma turma da terceira série (17 alunos), somando 66 alunos.

O documento escolhido para a coleta de dados foi um questionário com oito perguntas. Após a coleta e análise dos questionários, elaboramos uma atividade de dinâmica de grupo, com roteiro, que procurava relacionar os conteúdos respiração e energia.

As perguntas do questionário foram analisadas separadamente e a partir daí elaboramos um sistema de categorias buscando fazer algumas considerações que nos permitissem ter uma visão das concepções dos alunos sobre a temática em questão.

Nas duas primeiras perguntas do questionário buscamos conhecer os conceitos prévios acerca dos movimentos respiratórios: o que entra na inspiração e o que sai na expiração. Observamos na maioria das repostas que os alunos relacionam a entrada de oxigênio com a inspiração (74%) e saída de gás carbônico com a expiração (87%), o que nos permite considerar que os alunos

estão presos aos gases oxigênio e dióxido de carbônico e não vêem os outros gases, partículas e até microorganismos que entram e saem com os movimentos respiratórios.

Na terceira pergunta: *O que acontece dentro dos pulmões?*, grande parte dos alunos (43%) apresenta respostas envolvendo o gás oxigênio e gás carbônico, mostrando coerência com os resultados das perguntas 1 e 2. Muitas dessas respostas, apresentam a idéia de que o oxigênio se transforma em gás carbônico, dando a entender que a respiração ocorre em nível dos pulmões.

Na quarta pergunta procuramos saber se os alunos relacionam respiração e energia. Percebemos que 34% consideram o processo respiratório gerador ou produtor de energia para o organismo e 28% associam a respiração com gasto de energia, talvez por pensarem nos movimentos respiratórios, músculo diafragma, movimento da caixa torácica, etc. Essa questão foi fundamental na escolha da atividade didática, pois procuramos fazer com que eles percebessem a relação da respiração com a energia.

Perguntamos também em que locais a respiração ocorre e constatamos que a grande maioria (79%) vê a respiração acontecendo exclusivamente nas vias respiratórias e/ou pulmões, conferindo com a hipótese desse trabalho, que a maioria dos alunos vê a respiração acontecendo em nível dos pulmões. Zaforas (1991), num trabalho onde busca conhecer as concepções prévias sobre respiração celular, encontra um resultado que vem a corroborar com o nosso, de que os alunos vêem a respiração apenas como troca de gases.

Na sexta pergunta *O que acontece com a glicose ao chegar à célula?* obtivemos um resultado satisfatório, visto que 74% dos alunos responderam que a glicose é quebrada ao chegar à célula.

A sétima questão: *Qual a relação entre célula - corpo?*, nos mostrou que 48% julgam que a célula trabalha para o corpo, indicando uma tendência forte do "menor trabalhando para o maior", 50% responderam que há uma interdependência entre célula e corpo e apenas 2% responderam que o corpo trabalha para a célula.

Na oitava questão pedimos aos alunos que traçassem o caminho da glicose e do oxigênio no organismo. Obtivemos um resultado insatisfatório para o caminho da glicose, pois muitos alunos (46%) o confundiram com o aparelho respiratório. Já no caminho do oxigênio, 34% terminam o trajeto na célula e 18% terminam o trajeto nos pulmões.

A partir desses dados, elaboramos uma atividade que integrasse os conteúdos. Para tal os alunos receberam um roteiro com perguntas e atividades para serem feitas. O nosso objetivo era que os alunos percebessem a modificação da pulsação e do número de inspirações/expirações após uma atividade física, e, com ajuda dos componentes do grupo e orientação do professor, chegassem a conclusão de que a necessidade de maior energia (pelo esforço físico) é que dita o aumento da respiração e pulsação. Verificamos que nosso objetivo foi alcançado ao analisar as respostas dos roteiros. Primeiramente, os grupos

perceberam o aumento da pulsação e dos movimentos respiratórios após um esforço físico. Também explicaram o porquê desse aumento, segundo eles quanto maior o esforço, maior a necessidade de energia e maior a necessidade de oxigênio que participa da respiração celular. Na última pergunta do roteiro *Imaginando você como um atleta, tente responder por que os atletas consomem tanta glicose durante suas atividades físicas?* o nosso objetivo foi o de promover uma visão global dos sistemas integrados no organismo, numa relação de interdependência.

A necessidade de uma visão dos sistemas integrados foi abordada também por Selles & Ayres (2000) num estudo sobre representações do sistema digestório. Os autores constataram que, para os alunos, a dinâmica digestiva não tem relação com o sistema circulatório, daí a importância de atividades que relacionem esses sistemas.

Com essa atividade os alunos puderam perceber que o oxigênio e a glicose entram no organismo por caminhos diferentes e que os dois chegam a célula através da corrente sanguínea para participarem da respiração celular, processo gerador de energia.

Nosso estudo aponta para a necessidade do conhecimento das concepções prévias dos alunos, e da utilização delas, pelo professor, para criar situações e estratégias que ajudem o aluno a construir os seus conceitos científicos. Mostra também a importância do trabalho em grupo, promovendo a interação entre alunos e a interação aluno/professor, que proporciona uma maior discussão dos conteúdos e aumenta a criatividade para resolução de problemas através do surgimento de novas idéias.

Finalizamos ressaltando o problema da fragmentação dos conteúdos em Biologia que vem a prejudicar o aprendizado e da necessidade de o professor reunir e relacionar esses conteúdos oferecendo ao aluno uma visão global e completa acerca dos temas em Biologia.

Bibliografia

- Moreira, M.A. A teoria de Ausubel. In: _____. *Ensino e aprendizagem: Enfoques teóricos*. São Paulo: s.d., 61-73, 1981.
- Santos, A.L.N.; Teixeira, G.A.P.B. & Soares, J.M. Concepções prévias no cotidiano da sala de aula. In: *V Encontro "Perspectivas do ensino de Biologia"*. USP, 202-203, 1994.
- Selles, S.E. & Ayres, A.C.B.M. Representações sobre o sistema digestório: um estudo a partir da perspectiva de modelos mentais. In: *VII Encontro "Perspectivas do ensino de biologia" e I Simpósio Latino-Americano da IOSTE*. USP, 2000.
- Zaforas, A.M.G. Estudio llevado a cabo sobre representaciones de la respiración celular en los alumnos de bachillerato Y COU. *Enseñanza de Las Ciencias*, 9 (2): 129-134, 1991.

Simone Corrêa dos Santos Medeiros: medeirosscs@bol.com.br. Rua Muniz Acquarone, 214/101 21220-460 Rio de Janeiro - RJ

• CONCEPÇÃO AMBIENTAL EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E O SEU PAPEL NA CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA

LÍDIA CRISTINA PASSOS REZENDE (Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói)

Introdução

A partir da concepção e necessidade de uma reformulação de conceitos relevantes para um resgate da relação homem-meio ambiente, como a ética, a moral, e a cidadania planetária, este trabalho apresenta os resultados de uma investigação que focalizou as concepções de meio ambiente presentes em uma coleção de livros didáticos de Ciências Naturais para as séries iniciais.

Reigota (1994) relaciona diretamente a Educação Ambiental à educação política que busca a formação de cidadãos conscientes dos seus deveres e direitos. Do ponto de vista do currículo escolar, este autor enfatiza ainda que a Educação Ambiental precisa estar presente de forma atuante em todas as disciplinas e não como uma disciplina isolada. Tradicionalmente, as disciplinas de Biologia/Ciências Naturais e Geografia têm sido responsabilizadas pela condução do debate das questões ambientais na escola (Capelleto, 1992), entretanto, esta posição tem sido amplamente questionada por diversos autores (já apontada, por exemplo, pela Conferência de Estocolmo, 1972 e Tibilisis, 1977). Os reflexos desta discussão são encontrados nos Parâmetros Curriculares Nacionais que elegeram o meio ambiente como um dos temas transversais. Tanner (1978) há duas décadas apontara alguns problemas normalmente vivenciados em Educação Ambiental em ambientes escolares, dentre os quais se destaca a questão dos conteúdos e metodologias e a seqüência de atividades curriculares, de forma a possibilitar que o professor trace caminhos mais seguros e conscientes para abordar estes problemas. Neste sentido Tanner (1978) analisa e discute a importância de uma visão global, em que a educação ambiental encontra-se integrada ao processo educativo como um todo. Por outro lado, Guimarães (1995) afirma que a Educação Ambiental surge com a finalidade e propósito de promover atividades que favoreçam discussões e reflexões acerca da necessidade de uma percepção de mundo diferente daquela em que o ser humano se coloca como o mais importante a habitar a Terra, numa perspectiva antropocêntrica. Outro aspecto destacado no processo educativo refere-se à valorização da participação individual que cada indivíduo desempenha, que, por conseguinte terá repercussão no todo.

Metodologia

Como dissemos, este trabalho dedica-se a análise da concepção ambiental em livros didáticos, o que se justifica pelo fato de que são os recursos mais amplamente utilizados nas escolas. Escolhemos uma coleção de Ciências recomendada pelo MEC (Lage e Wyrota, 1991) com o objetivo de analisar a con-

cepção ambiental que permeia todos os volumes, numa tentativa de capturar pressupostos teóricos implícitos que nortearam os autores neste processo. Consideramos assim, que a articulação entre o material empírico analisado e os teóricos que fundamentaram a análise contribui para a discussão das questões ambientais no âmbito escolar. Desta forma, foram estabelecidos critérios para a análise dos livros didáticos, tendo como referência os propostos pelo MEC com alguns acréscimos como, por exemplo; *a integração entre temas nos capítulos; a linguagem usada e seus sentidos; a visão de ciência entrevista; a contribuição das atividades propostas; e em que medida a valorização da experiência de vida do aluno foi tomada*. A análise crítica e reflexiva apresentada é discutida a partir das idéias dos autores citados na primeira parte do trabalho.

Concepções de ambiente nos livros analisados

Durante a análise dos livros didáticos desta coleção, pudemos perceber que os conteúdos são apresentados de forma a estimular a curiosidade infantil, tomando as crianças como interlocutoras. A apresentação das informações não é estática, ela interage com o leitor. Existe uma ordem lógica na sua construção, que possibilita a integração dos capítulos, aspecto que pode ser observado em toda a coleção. Como forma de exemplificar selecionamos alguns conteúdos em cada livro da coleção, cujo enfoque ambiental era explícito.

Assim temos no *primeiro livro* a concepção de que não somos os únicos no planeta e nem os mais importantes na natureza. Isto ajuda as crianças perceberem que todos nós dependemos do sol, do ar, da água, da terra, de todos os organismos vivos para sobreviver. Antes de iniciar o estudo do ambiente, as autoras propõem, que as crianças se percebam como um todo, descobrindo as funções dos sentidos. O ponto de partida é assim um reforço para a autoestima do aluno o que é, segundo a literatura citada, favorável à formação de uma identidade pessoal em relação ao ambiente. As autoras iniciam o capítulo com uma paisagem e sugerem às crianças que reparem o lugar onde vivem: o chão, o céu, as cores, as formas, os cheiros, os sons, os bichos, as plantas, as pedras, a água, o ar, permitindo que os alunos-leitores se aproximem do ambiente, estabelecendo desta forma um olhar especial e cuidadoso. O *segundo livro* contribui para a percepção da situação caótica da cidade grande, além de permitir uma discussão a respeito do perigo para o ambiente, da produção de certos produtos. Alertam para a propaganda veiculada pela mídia que, ideologicamente carregada, faz com que os consumidores acreditem que estes produtos são ideais, atuais, importantes, mas, na verdade mascaram o discurso do consumismo, uma vez que não existe um controle da segurança para o indivíduo e para o ambiente. O estudo da água neste livro transcende uma abordagem voltada apenas para suas propriedades sem qualquer relação com a vida. Reforça, assim, a importância vital que a água representa para a sobrevivência dos seres vivos e do ambiente e como um componente ambiental que precisa ser cuidado e poupado. O *terceiro livro* aborda em especial a diversidade e a constante interação entre os elementos do ambiente, com o propósito de des-

partar a percepção das crianças para a visualização do planeta Terra como uma grande "teia de aranha", onde cada fio é um elemento da natureza e o rompimento do mais distante deles acarretará conseqüências imprevisíveis para todos desta teia. O *quarto livro* trabalha questões como: Interação ser humano & ambiente. São postos em discussões assuntos importantíssimos na formação de uma consciência cidadã que possibilite aos indivíduos ler criticamente o modelo de sociedade imposto, a partir da leitura crítica da mídia, interpretação do consumismo e da produção descontrolada de diversos produtos. As autoras, por meio dos textos e atividades, procuraram criar oportunidades para que as crianças construíssem um modelo de corpo humano vivo e integrado em constantes transformação e interação com o ambiente.

Discussão

Embora a coleção analisada contenha algumas ilustrações desproporcionais com o real e algumas inadequações conceituais, a concepção ambiental que a permeia, possibilita um trabalho didático coerente com os princípios mais atualizados associados à Educação Ambiental. Neste sentido, permite que o professor desenvolva um trabalho dinâmico e participativo. É importante refletir o quanto a escola, como um local privilegiado na formação da cidadania, pode contribuir para uma proposta voltada para a formação do cidadão consciente da sua relação com o planeta e com os outros seres. A escola, dessa forma, possui um espaço importantíssimo na formação desta consciência, quando fortalece a compreensão da Terra a partir da unicidade e interdependência de seus sistemas o que explicam a emergência da complexa relação planetária. Esta visão parece-nos tão distanciada do sistema de mundo geocêntrico defendido por Ptolomeu, que colocava o homem e a Terra no centro do Universo, mas que ainda é predominante para tantos.

Considerações finais

Faz-se necessária uma reflexão a respeito da nossa participação na solução dos problemas ambientais frutos da intervenção humana e o que nos cabe fazer, na posição de educadores que trabalhamos nos ambientes escolares, para a construção de uma cidadania planetária, que se oponha à competitividade, ao consumismo e ao reducionismo expressos em uma visão antropocêntrica já perpetuada em inúmeras gerações. Considerando que os livros didáticos têm estado presente na tradição escolar de nosso país, desempenham um papel estratégico na veiculação desta concepção ambiental promotora da cidadania. É preciso, pois, ampliar as possibilidades para que os professores tenham acesso aos debates das questões ambientais e se sintam fortalecidos a analisarem criticamente os livros didáticos.

Bibliografia

- Reigota, Marcos. *O Que é educação ambiental*. São Paulo; Brasiliense, 1994.
- Tanner, R. Thomas. *Educação Ambiental*. tradução [de] George Schesinger; revisão e prefácio [de] Mário G. Ferri. São Paulo; Summes, 1978.

- Capelletto, Armando. *Biologia e Educação Ambiental – Roteiros de trabalho*. São Paulo; Ática, 1992.
- Guimarães, Mauro. *A dimensão ambiental na educação*. São Paulo; Papirus, 1995.
- Dias, G. Freire. *Atividades Interdisciplinares de Educação Ambiental*. São Paulo; Global, 1994.
- Lage, M e Wyrota, N. *Ciências – Descobrimo o ambiente*. Volume 1 ao 4. Belo Horizonte, Formato, 1991.

• SEXUALIDADE E GÊNERO: AS IMAGENS E TEXTOS NOS LIVROS DIDÁTICOS

IONE HASEGAWA KASSUGA (Cope/CES – Universidade Federal Fluminense, RJ)

Apresentação

Sendo a sexualidade parte integrante dos indivíduos e da sociedade, ela se constitui em um importante aspecto a ser trabalhado no contexto das políticas e dos programas educacionais. Neste sentido, a escola deve acolher no seu espaço os atravessamentos dos aspectos que dizem respeito à sexualidade e ao gênero. Reconhecendo o papel central que o livro didático ainda ocupa no cotidiano da prática pedagógica, discutir e problematizar as diferentes mensagens gráficas - imagens e textos - sugere importantes questões sobre este recurso tais como: - estabelece e facilita o necessário diálogo com o mundo no qual vivem os/as alunos/as? - normatiza, simplifica e cria estereótipos? - veicula mensagens veladas autorizando e legitimando crenças e valores em desacordo com o exercício pleno da democracia e da cidadania? - os conteúdos, os comportamentos, os valores veiculados estão de acordo com a base ética da sociedade brasileira?

A partir de levantamento dos livros didáticos adotados no ano de 1999 no Município de Niterói, procedeu-se a uma análise das representações feitas nesse material, destacando-se as imagens e textos relacionados a aspectos do gênero, sexualidade e relação de gênero, tendo como referencial teórico os estudos de Britzman (1996); Felipe (1998); Foucault (1988); Louro (1997 e 1999), que tratam a sexualidade sob a perspectiva da construção sócio-histórica, entendendo que as identidades de gênero e sexual são compostas e definidas por relações sociais, moldadas pelas redes de poder de uma sociedade.

De posse desses dados, investigou-se a natureza da incorporação do livro ao trabalho docente, junto às equipes docente e técnico pedagógica - um total de 24 profissionais - que atuam nas primeiras séries do Ensino Fundamental (alfa, 1ª a 4ª séries) de uma escola pública municipal da cidade de Niterói-RJ. Os dados foram coletados através de entrevistas semi-estruturadas, grupos focais e observações.

Resultados

Encontramos nos livros analisados, o corpo, o aparelho reprodutor e os órgãos genitais representados através de complexos cortes transversais e longitudinais de difícil compreensão para as crianças. Para agravar, estas imagens são apresentadas em um corpo humano fragmentado, onde apenas a região em discussão é evidenciada. A genitália externa da menina e da mulher são, em geral, ocultadas, dificultando muitas vezes a tarefa da criança de identificar a representação da figura do menino e da menina. As relações e interações afetivas e o prazer raramente são tratadas, predominando a visão biologicista. Algumas imagens valorizam os aspectos masculinos associados ao poder, à superioridade, onde atitudes exploratórias, de pesquisa e de observação ativa são associadas à figura do menino. Posturas contemplativas ou situações mais passivas são vinculadas à figura feminina. Podemos dizer que, em alguns livros analisados, especialmente de ciências e de matemática, é dada uma maior visibilidade, quantitativamente falando, ao sexo masculino, revelada tanto nos textos, como nas ilustrações, sugerindo que as atividades lógicas exigem um maior raciocínio abstrato, inerente ao sexo masculino.

Observou-se que os conteúdos sobre o corpo, fecundação e aparelho reprodutor, em geral, só estão presentes nos livros de ciências de 1^a e 4^a séries.

Nos livros de Estudos Sociais, encontramos amiúde as figuras masculinas desempenhando funções de autoridades públicas, como presidente, prefeito, vereadores e juízes.

Em geral, a imagem da família é apresentada de forma idealizada e a figura feminina é muitas vezes associada aos trabalhos domésticos e à dedicação à família. As novas conquistas pela mulher no mundo do trabalho pouco são contempladas no livro didático. Estas mensagens hierarquizam sujeitos masculinos e femininos, atribuindo-lhes destinos e perspectivas de vida desiguais.

Conclusão

É possível afirmar que, apesar dos muitos estudos e das iniciativas que há anos se vem fazendo para avaliação dos livros didáticos, como a conduzida pelo Ministério da Educação, o conteúdo explícito e implícito do livro incorporado à prática docente reproduz as dicotomias tradicionalmente estabelecidas em relação às questões da sexualidade e relação de gênero. Encontramos entre as explicações para esta situação o jogo de interesses político-ideológicos por parte dos setores governamentais, a centralização dos dispositivos normatizadores quanto à política do livro didático, a perversa pressão e controle do mercado editorial. É importante destacar o pouco espaço que tem se dado para a concreta e imprescindível discussão sobre o papel do/a professor/a neste contexto, e as possibilidades do/a mesmo exercer uma leitura crítica do livro. É através dele/a que a obra didática chega ao aluno/a. Ratifica-se, assim, a preocupação de que este estudo sobre Sexualidade e Gênero no livro didático

possa contribuir nas diferentes possibilidades e nas diferentes leituras e produções de sentidos que podemos construir e partilhar coletivamente com os profissionais de educação com a finalidade de re-inventar as práticas diárias, apondo para uma escola que se pretende mais democrática, igualitária e significativa para o/a aluno/a.

Bibliografia

- Britzman, Deborah. O que é esta coisa chamada amor – identidade homossexual, educação e currículo. *Educação e Realidade*. 21(1): 71-96, jan./jun. Porto Alegre. 1996.
- Felipe, Jane. A temática da sexualidade nos livros dirigidos ao público infantil: relações de gênero e outras implicações. *Coletâneas do PPGEDU*, v.4,n.12, mai./jun., Porto Alegre. 1997.
- Foucault, Michel. *História da sexualidade: o vontade de saber*. Rio de Janeiro: Graal, 1988.
- Louro, Guacira. *Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós-estruturalista*. Petrópolis: Vozes, 1997.
- _____. *O corpo educado: pedagogias da sexualidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.
- Negrão, Esmeralda V. A imagem da mulher no livro escolar. In: *A escola e a questão da educação diferenciada*. Magnanni, Maria Aparecida et alii. São Paulo: Fundação para o Desenvolvimento da Educação, 1990.
- Rosemberg, Fúlvia. A mulher na literatura infanto-juvenil: revisão e perspectivas. *Cadernos de Pesquisa*. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, n.96, p.58-65, fev. 1996.
-
- Ione Hasegawa Kassuga: rua Otávio Carneiro, 80/504 – Icaraí – Niterói – RJ,
cep 24230-191, palmakassuga@uol.com.br
-

• COMO AS PROVAS DO TIPO VESTIBULAR ESTÃO SE ADAPTANDO À NOVA LDB? O CASO DA BIOLOGIA

DANILLO T. DE AZEVEDO e MARIA LÚCIA BIANCONI (Depto. de Bio-química Médica – CCS/UFRJ)

Além de direito de toda pessoa, melhorar o grau de escolaridade é condição indispensável para o desenvolvimento científico/tecnológico e para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.(1)

Em 20 de dezembro de 1996 foi sancionada a lei nº 9394, que substitui a legislação anterior sobre Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Entre outras mudanças, esta lei transformou o Ensino Médio na etapa final da Educação Básica, assumindo um papel de consolidação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental. A resolução CNE/98 instituiu as

Diretrizes Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), buscando uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada dos conhecimentos.

Espera-se que, ao concluir o Ensino Médio, o estudante possua uma formação básica indispensável ao exercício da cidadania e meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. O ensino neste nível deve desenvolver conhecimentos práticos, contextualizados às necessidades da vida contemporânea, assim como proporcionar uma visão de mundo mais ampla, com uma boa cultura geral. Entretanto, buscar uma perspectiva integradora do aprendizado (interdisciplinaridade) não invalida o conhecimento específico de cada disciplina (2). Nesta faixa etária (15 - 17 anos), o estudante já apresenta condições de compreender e desenvolver uma consciência mais ampla dos seus direitos e deveres juntamente com um aprendizado disciplinar.

Apesar das propostas, o Ensino Médio atual continua meramente propedêutico. As disciplinas científicas, por exemplo, tratam de maneira enciclopédica e dedutiva os conteúdos tradicionais (3). Ainda se valoriza o quanto se sabe, mesmo que não se saiba o que fazer com este conhecimento.

Na perspectiva da lei, o Ensino Médio deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social de forma articulada, buscando uma educação equilibrada e com funções equivalentes para todos os educandos. Busca-se, também, a formação da pessoa com valores e competências necessários à integração de seu projeto pessoal ao projeto da sociedade em que se situa. Além disso, objetiva-se o aprimoramento do educando, incluindo a formação ética e o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo de forma autônoma e crítica.

Motivados por essas mudanças propostas pelo MEC, decidimos analisar se as provas de concurso do tipo vestibular estão incorporando os princípios de contextualização e interdisciplinaridade que assumem posição de destaque no atual Ensino Médio. Foram analisadas provas de Biologia aplicadas por universidades públicas e particulares do Estado do Rio de Janeiro, com representatividade para a sociedade na qual está inserida, no período de 1991 a 2001, considerando diferentes aspectos. A primeira análise considerou as modalidades estruturais da inteligência - ações e operações que o sujeito usa para estabelecer relações "com" e "entre" aquilo que se deseja conhecer (4). Assim, as questões foram classificadas em três categorias: (i) Básica, (ii) Operacional e (iii) Global. A categoria denominada de básica é aquela que se refere às ações que possibilitam a apreensão das características e propriedades permanentes do objeto (construção dos conceitos). A operacional está relacionada com as ações que pressupõem o estabelecimento de relações entre os objetos. Na terceira categoria, global, as questões envolvem a aplicação de conhecimentos em situações diferentes e a resolução de problemas inéditos. Os resultados das análises das provas do tipo vestibular da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) sugerem que questões da categoria básica predomi-

nam entre 1991 e 1994, sendo a única categoria avaliada em 1991. A partir de 1992, as questões do tipo operacional e global passam a fazer parte da prova, sendo que as do tipo operacional apresentam um certo destaque (cerca de 60%) entre 1995 e 2001. Com isso, a porcentagem de questões do tipo básica diminuíram sensivelmente, totalizando apenas 10% da prova de 2001. Questões do tipo global, apesar de aparecerem desde 1992, estão em baixa proporção (cerca de 10-20%) com exceção de 1997 onde contribuíram com 40% da prova

Para a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), de uma forma geral, na primeira fase do concurso do tipo vestibular, a análise sugere uma preferência por questões que propiciam a construção de conceitos, ou seja, questões do tipo básica. Mesmo assim, questões que estabelecem relações entre objetos (operacional) estão sempre presentes nessas provas. Da mesma forma que observamos com a UFRJ, as questões que envolvem a aplicação de conhecimentos a situações diferentes e a resolução de problemas inéditos (globais) aparecem em baixa proporção.

Também foi analisado o tema e o subtema (tópico) do conteúdo programático abordado em cada questão. Para esta etapa, utilizamos como base os manuais do candidato da UFRJ, Cesgranrio e Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (Puc-SP) de 2001. Nesta análise, foram criadas seis categorias: (i) Biologia celular, (ii) Funções vitais dos seres vivos, (iii) Genética, (iv) Origem da vida e evolução, (v) Ecologia e (vi) Saúde, higiene e saneamento básico.

A análise do conteúdo programático das provas de Biologia do concurso do tipo vestibular da UFRJ, sugere uma preferência por temas ligados às funções vitais dos seres vivos e a genética. Os outros quatro grandes temas não aparecem com a mesma frequência, nem com o mesmo percentual. Foi interessante notar que o tema relacionado com saúde, quando aparece, contribui com menos de 10% da prova.

A análise do conteúdo programático das provas de Biologia do concurso do tipo vestibular da UERJ, sugerem uma maior ênfase dos temas relacionados às funções vitais dos seres vivos. Genética e ecologia apresentam regularidade na frequência, fazendo parte de 10 a 20% das provas. Entretanto, os três outros grandes temas (biologia celular, origem da vida e evolução, saúde, higiene e saneamento básico), apesar de apresentarem um percentual menor, possuem uma frequência regular nos concursos analisados.

A análise preliminar de provas de concurso do tipo vestibular de universidades/faculdades particulares indicam uma tendência a serem utilizadas questões que buscam apenas o critério da construção de conceitos.

Nossos resultados sugerem que as universidades públicas começam a ter uma preocupação maior em inserir a interdisciplinaridade e a contextualização nos seus concursos do tipo vestibular como observado, principalmente, nas provas de 2001 da UFRJ e UERJ. Isso reflete uma preocupação dessas universidades em se adaptarem às novas propostas de ensino.

Bibliografia

- (1) Monlevade, J.A.C. (1999). *A nova LDB: nova em quê?*: SESI-DN, Brasília, DF.
- (2) PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais (1998). Ministério da Educação e do Desporto - Brasília, DF.
- (3) Santos, T.M., (1960). *Noções de História da Educação*. Companhia Editora Nacional, São Paulo, SP
- (4) ENEM, Documento Básico 2000, MEC, Inep, Brasília, DF.

Danillo T. De Azevedo: Danillot@bioqmed.ufrj.br Av. Bahuinia s/n", Prédio do CCS - sala E-38, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, cep.: 21.941-590

• A TERMINOLOGIA TÉCNICA DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SUA INFLUÊNCIA NO CURSO MÉDIO

LUIZ FELIPE PEÇANHA STELLING: (Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis - Unidade Rio de Janeiro, RJ)

Este trabalho de pesquisa é um desdobramento da nossa monografia de especialização (Ensino de Ciências, UFF, 1996) que teve a orientação da professora doutora Sandra Escovedo Selles.

Introdução

A terminologia técnica das Ciências Biológicas abarca um expressivo conjunto de vocábulos específicos compartilhados pelos profissionais da área e pelos alunos dos Cursos Médio e Superior. A maioria dos termos técnicos têm origem erudita e é derivada do grego e do latim, por exemplo, genoma; cromatina; haplóide.

Nosso objetivo foi investigar como os termos técnicos da Biologia podem se relacionar com o ensino do Curso Médio. Pesquisamos as possíveis influências aos alunos segundo à quantidade de termos, à motivação ao estudo, às dificuldades de aprendizagem e ao uso dos termos técnicos pelos livros didáticos.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, dois procedimentos metodológicos foram utilizados. Fez-se uma análise quantitativa dos termos técnicos nos livros didáticos mais representativos adotados no ensino. Dados foram coletados por meio de questionários aplicados a duzentos e três alunos do CEFETEQ-RJ (Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis - Unidade Rio de Janeiro) durante o mês de maio de 2001.

Metodologia

Para a avaliação da quantidade de termos, foi escolhido o assunto "núcleo" por ser este de importância basilar para a Biologia Celular e Genética. Os

livros foram selecionados segundo os critérios de Reznik, 1995. Questionários abertos e fechados (em igual proporção) foram aplicados a seis turmas de segunda e terceira séries do curso médio. Foi feita uma combinação de resultados dos questionários, associando-se respostas de semelhante teor.

Resultados e discussões

Questionários:

* Pergunta no. 1: "Qual é a sua opinião sobre a quantidade de termos técnicos de Biologia no curso médio?"

respostas e freqüências:

pouca quantidade = 3,8%

média quantidade = 53,8%

muita quantidade = 42,3%

Discussão: Um expressivo quantitativo de alunos (42,3%) considera que há muitos termos de Biologia para serem estudados e aprendidos. Possivelmente esse excesso de terminologia relaciona-se à grande cobrança efetuada pelos exames vestibulares.

* Pergunta no.2: "Para um aluno do curso médio, qual a importância de se aprender termos técnicos de Biologia?"

respostas mais freqüentes (obs.: respostas não mutuamente exclusivas):

1°. lugar = exames vestibulares

2°. lugar = cultura geral/formação individual

3°. lugar = cursos superiores

4°. lugar = cursos técnicos

Discussão: Muito provavelmente esses resultados indicam que o principal objetivo do curso médio, para os alunos, é "passar no vestibular". A formação individual e a utilidade dos conhecimentos de Biologia para a vida cotidiana foram a segunda resposta mais freqüente, mas não observou-se o conhecimento científico como instrumento crítico para o exercício da cidadania. Por fim, a terminologia da Biologia foi citada como necessária para fundamentar os estudos de nível técnico e superior.

* Pergunta no. 3: "Ao estudar Biologia, quanto de dificuldade você tem de aprender os termos técnicos?"

respostas e freqüências:

nenhuma dificuldade = 15,2%

pouca dificuldade = 45,8%

média dificuldade = 20%

muita dificuldade = 18,8%

Discussão: A maioria dos alunos afirma que tem pouca ou média dificuldade de aprender os termos, mas não nos informa o porquê desse nível de facilidade (motivação individual? prática pedagógica adequada?). Os alunos que responderam ter muita dificuldade (18,8%) não explicitaram as possíveis causas desse problema. Sob esse aspecto, a pesquisa não foi conclusiva.

* Pergunta no. 4: “Você considera que a terminologia técnica apresentada no nosso curso [Médio] influencia-o positivamente e motiva o estudo da Biologia?”

respostas e freqüências:

motiva o estudo = 33,4%

não motiva o estudo = 31,5%

indiferente = 34,9%

Discussão: As respostas distribuíram-se em três grupos de semelhante relevância estatística. Segundo o que apontam as respostas dos questionários abertos, para aqueles que já têm uma afinidade com a Biologia, os termos são um estímulo à aprendizagem. Para os que não têm a Biologia como disciplina favorita, os termos pioram mais a situação, fazendo a Biologia parecer um amontoado de expressões complicadas e enfadonhas. Por fim, outro terço dos alunos lida tacitamente com a terminologia. Portanto, é provável que a terminologia, em si, não seja um fator que origine uma motivação ou uma aversão ao estudo.

* Pergunta no. 5: “O que você sugere para os termos técnicos serem melhor trabalhados durante o aprendizado de Biologia?”

respostas mais freqüentes do questionário fechado (obs.: respostas não mutuamente exclusivas):

1°. lugar = consultar livros didáticos

2°. lugar = pesquisar na internet

3°. lugar = consultar enciclopédias

4°. lugar = consultar dicionários

O questionário aberto originou um número muito variado de sugestões. A seguir, transcrevemo-nas na sua ordem de freqüência: reduzir a quantidade de termos; uso repetido para fixar os significados dos termos; mais aulas práticas; explicação da etimologia dos termos; explorar melhor as relações conceituais das palavras técnicas; uso de recursos audiovisuais: gravuras e vídeos.

Discussão: O questionário fechado nos evidencia a supervalorização do livro didático pelos alunos (e professores), assim como a crescente presença da informática (via internet) no processo educacional. O uso de enciclopédias e dicionários foi subestimado, o que pode ser explicado pela possível ausência

do hábito de lidar com obras de referência. O questionário aberto nos aponta a necessidade da redução da terminologia (confirmação do resultado da pergunta no. 1). É interessante notar que alguns alunos sabem o valor de se estudar a etimologia dos termos científicos e solicitam essa prática aos professores. A associação dos termos às estruturas orgânicas por meio de gravuras e vídeos ressalta a importância da terminologia como instrumento de nomenclatura para a Biologia.

Resultado da avaliação da quantidade de termos que ocorrem nos livros didáticos:

Amabis e Martho [Biologia das Células, Moderna, 1994]: 65 termos.

César e Sezar [Biologia 1, Atual, 1990]: 44 termos.

Linhares e Gewandsnajder [Biologia Hoje, Ática, 1992]: 76 termos.

Soares [Biologia 1, Scipione, 1992]: 71 termos.

Aavancini e Favaretto [Biologia 1, Moderna, 1997]: 42 termos.

À guisa de ilustração, apenas, esses são os termos encontrados em Linhares e Gewandsnajder:

Cromatina, membrana nuclear, carioteca, nucleoplasma, cariolinfa, nucléolo, relação nucleo-citoplasmática, plasmódio, sincício, heterocromatina, eucromatina, cromocentro, falso nucléolo, cromatina sexual, corpúsculo de Barr, poro da carioteca, histona, gene, nucleossomo, cromossomo, metacêntrico, submetacêntrico, acrocêntrico, metáfase, cromátide, anáfase, centrômero, constrição primária, cinetócoro, fuso acromático, cariótipo, autossomo, homólogo, somática, gameta, diplóide, haplóide, cromossomo gigante, cromossomo politênico, puff, banda, clone, síndrome, alteração numérica, alteração estrutural, euploidia, haploidia, monoploidia, triploidia, aneuploidia, trissomia, monossomia, nulissomia, colquicina/colchicina, não-disjunção, zigoto, mosaïcismo, mongolismo, síndrome de Down, cromossomo sexual, cromossomos X e Y, síndrome de Turner, síndrome de Klinefelter, ginecomastia, síndrome do duplo Y, síndrome do poli-X, amniocentese, cordocentese, inversão, deleção, duplicação, translocação, linfoma de Burkitt, síndrome do choro de gato, síndrome do X frágil.

Discussão

Desde o menor número (42 termos) até o mais numeroso (76 termos), notamos o quanto é extenso o conjunto de tecnicismos que ocorrem nos livros didáticos. Dessa observação, podem surgir indagações tais como: É exagerada a nomenclatura? Com que velocidade o professor deve desenvolver o conteúdo programático? Os alunos terão dificuldade de aprendizagem face à quantidade de palavras técnicas nos livros?

Conclusão

O Curso Médio tende a ser, precipuamente, uma preparação para o vestibular mais do que ser um processo educacional formativo do cidadão. A quantidade de termos técnicos, além da razoável, reflete a preocupação com os exames vestibulares. O excesso de termos parece dificultar o aprendizado de Biologia. O livro didático, mais do que dicionários e enciclopédias, é o instrumento onipresente e preferido por alunos e professores no estudo de Biologia. Fornecer a etimologia dos termos pode auxiliar no processo de aprender Biologia.

A pequena extensão de nossa pesquisa nos impede de tecer comentários mais amplos, mas aponta a necessidade de uma maior investigação acerca de como a terminologia biológica deve ser trabalhada por professores e alunos.

Bibliografia

- Stelling, L. F. P. *O Vocabulário Técnico das Ciências Biológicas e sua Influência no Ensino de Biologia no Segundo Grau*. Niterói, 1996. monografia (especialização em ensino de Ciências, UFF).
- Reznik, T. [atualmente Goldbach, T.] *O Desenvolvimento do Conceito de Gene e sua Apropriação nos Livros Didáticos de Biologia*. Niterói, 1995. dissertação (mestrado em Educação, UFF).

Luiz Felipe Peçanha Stelling, docente do CEFETEQ-RJ: Rua Senador Furtado, 121/125, Maracanã, Rio de Janeiro-RJ, CEP 20270-021.

• RELAÇÕES HISTÓRICAS DE PRECEDÊNCIA COMO ORIENTAÇÕES PARA O CURRÍCULO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

WALDIR ARAUJO NETO, SONIA KRAPAS (Universidade Federal Fluminense)
e ÂNGELO DA CUNHA PINTO (Universidade Federal do Rio de Janeiro).

O ensino de ciências está estruturado como um domínio da educação que se articula em torno de três eixos fundamentais, segundo Gagliardi & Giordan seriam eles: mecanismos de compreensão do aluno, estratégias pedagógicas e currículo do ensino. Na verdade existe apenas uma tênue linha separando os conteúdos de ensino das estratégias que são adotadas para apresentá-los. A despeito das interfaces existentes entre Currículo e Didática, a conjugação de conteúdo e método na prática educativa ainda se apresenta para muitos como um desafio.

Muitas comunicações científicas e pesquisas empíricas – com acentuadas contribuições no campo da química – tem tido como objetivo sugerir e demonstrar estratégias pedagógicas que utilizam História e Filosofia da Ciência

(HFC) como elemento que pode trazer “maior significado” para o ensino de ciências. Um dos debates colocados a respeito da questão curricular para o ensino de química pode ser situado em torno do que se deve ensinar: imperativos didáticos ou necessidades sociais? Indica-se a HFC como uma alternativa para mediar essa disputa.

No presente trabalho as relações históricas de precedência são utilizadas como viés metodológico a fim de investigar formas de concatenar os temas associados ao ensino médio de química, indagando-se, através de pesquisa histórica, quais atributos formais, causais ou temporais, podem revelar as possibilidades na determinação de tais conexões.

A presente pesquisa tem por objetivo investigar até que ponto as relações de precedência do conhecimento químico na História, podem orientar a seqüência dos conteúdos do Currículo de Química do Ensino Médio. Apresentam-se aqui alguns resultados que foram obtidos com o caso da teoria da valência, que dentro da estratégia metodológica revelou particular fecundidade na indicação de possíveis orientações para a organização da matriz curricular de alguns temas do ensino médio. Os resultados encontrados focalizaram o período clássico da teoria da valência (período pré-quântico).

A noção clássica de valência constitui-se como herdeira da afinidade química. A *affinitas* de Alberto Magno (séc. XIII) é recolocada por Geoffroy em 1718 e consagrada por Bergman em 1788 no *Tratado de Afinidades Químicas ou Atrações Eletivas*. Lavoisier foi um crítico das afinidades e procura na teoria do calorífico a justificativa mais ampla para os processos de transformação. Quando a lei das proporções definidas se torna um fato para os químicos, a afinidade, conforme derivada da filosofia mecanicista devia explicar ao mesmo tempo as formas de combinação de um composto químico e a sua reação.

O poder da eletroquímica como técnica de análise, consagra-se (± 1800) com uma teoria eletroquímica das combinações, a TEORIA DUALISTA. Existe um crescimento intensivo da quantidade de corpos simples, promovido pela utilização da eletrólise como método analítico.

Dois tendências podem ser destacadas a partir de manuais de Química do século XIX: Uma Química analítica positivista que se entrega ao estudo particular dos corpos; e uma disposição para a formulação de idéias sobre a transmutação dos materiais, sobre a forma de constituição dos corpos. O problema da valência está inserido neste segundo grupo, os quais desencadearam o processo de identidade da Química.

Na tentativa de dar conta das formas de combinação dos elementos, um conjunto de modelos explicativos são formulados: TEORIA DOS RADICAIS (Dumas & Boullay, 1828); TEORIA DAS SUBSTITUIÇÕES (Dumas, 1834); TEORIA DOS NÚCLEOS (Laurent, 1836); TEORIA DOS RESÍDUOS (Gerhardt, 1839); TEORIA DOS TIPOS (Gerhardt, 1842); TEORIA DA FORÇA DE COMBINAÇÃO (Frankland, 1847). Dos modelos indicados anteriormente, considera-se como o mais influente para a estruturação da noção clássica de valência, a teoria dos tipos.

Os artigos entre 1850 e 1860 consideravam a valência como uma propriedade de um elemento particular, que juntamente com o peso atômico, fazia um elemento diferente de outros. Kekulé (1867) é o primeiro a utilizar o termo valência como forma de caracterizar as diferentes potencialidades de combinação dos elementos.

J. L. Meyer publica em 1864 um manual para os seus estudantes, com uma tabela de elementos fundada na valência. Mendeleiev estuda elementos que podem servir de modelos ou padrões. Mais tarde Mendeleiev irá designá-los por *elementos típicos*, lembrando os tipos de Gerhardt, ao qual rende homenagem em seu livro *Princípios*.

Inicialmente a valência estava relacionada a características quantitativas de afinidade livre, inerentes a um átomo isolado de um dado elemento químico. Tanto a Teoria da Valência quanto a Lei Periódica receberam influência da Teoria dos Tipos de Gerhardt. Os conceitos de valência já eram utilizados para classificar elementos químicos antes da lei periódica ser descoberta. Mendeleev inicia sua classificação dos elementos químicos arranjando-os em função de suas diferentes valências. A lei de periodicidade fornece profundas regularidades conectando a valência com a natureza dos elementos.

O marco inicial para o desdobramento conceitual dos sistemas de valência, ligação química e lei periódica pode ser estabelecido como sendo o conjunto de leis ponderais e volumétricas associados ao modelo atômico de Dalton (precedência zero). A teoria da valência só poderia ter sido formada após a derivação de fórmulas empíricas corretas para compostos orgânicos e inorgânicos, após os conceitos de átomo, molécula e equivalente terem sido diferenciados.

A orientação sugerida pela análise histórica diverge daquela que parece estratificada como prática curricular do ensino médio. Em nome de uma transposição didática, o currículo, conforme estabelecido, procura atender a uma perspectiva de capacitação à solução de problemas.

Bibliografia

- Bensaude-Vincent, B. Mendeleiev: História de uma descoberta. In: *Elementos para uma História das Ciências*, Lisboa: Terramar, 3: 77-102, 1996.
- Gagliardi, R.; Giordan, A. La Historia de las ciencias: una herramienta para la enseñanza. *Historia de Las Ciencias y Enseñanza*, 4(3): 253-258, 1986.
- Kekulé, F. A. *Chemie der benzolderivative oder der aromatischen substanzen*. Erlangen: Verlag, 1867.
- Matthews, M. *Science Teaching – The role of history and philosophy of science*. New York: Routledge, 1994.
- Meyer, L. *Les théories modernes de la chimie et leur application a la mecanique chimique*. Paris. 1887.

Waldmir Araujo Neto; barroco@ax.apc.org. Rua visconde do Rio Branco, s/n, Campus do Gragoatá, Bloco D, sala 512, São Domingos, Niterói, RJ, 24.020-200.

• A EDUCAÇÃO QUÍMICA E OS CENTROS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA. PARTE II. SITUAÇÃO NO BRASIL

J. AUGUSTO DE MELLO GOUVEIA-MATOS (Coordenação Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Química, UFRJ), M. DA GLÓRIA BAKER BOTELHO (Faculdade de Educação, UFRJ) e D. CHAVES LOPES (Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Química, UFRJ).

Introdução

A presença de museus e centros de ciências tem sido apontada na literatura como uma das formas de se enfrentar os desafios que representam para a Educação a inserção cada vez maior do cidadão em uma sociedade tecnológica, a questão da alfabetização científica, e da educação não-formal¹. A presença marcante e determinante das manifestações da Química, e suas conseqüências para o *modus vivendi* contemporâneo, colocam a necessidade que a mesma esteja então fortemente representada em tais centros e museus.

Com a finalidade de se verificar esta inserção, e dando continuidade a investigação similar nos museus e centros de ciência do Rio de Janeiro^{1,2}, foram pesquisadas, através de questionários enviados por mail e/ou fax, e respondidos de igual modo, a inserção da Química em 109 instituições cadastradas na Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências.

Resultados e discussão

Das 109 instituições pesquisadas, 49 responderam aos questionários enviados (por e-mail e FAX). Dessas, 27 responderam não inserirem a Química em suas atividades e 22 responderam inserirem a Química.

As justificativas para a não inserção de atividades de Química são muito diversificadas. No entanto algumas possuem suas peculiaridades, como por exemplo, a do Museu da República do Rio de Janeiro:

Não há um motivo ou motivos que determinem a não inserção da química nas atividades do Museu da República...e não há uma deliberação contrária ao trabalho com atividades deste gênero. (Ana Cristina Evres – Assessora Técnica – e-mail).

Mesmo em locais que se consideram como inserindo a Química em suas atividades, transpa-rece as dificuldades encontradas, como por exemplo, no discurso do representante da Usina da Ciência da UFAL (vide também Silva¹).

Sentimos a mesma dificuldade comum nos diversos Centros de Ciência do país e do exterior; de criar experimentos na área de química, que sejam visualmente atraentes para despertar a atenção dos alunos, de baixo custo, rápidos e de baixa periculosidade. (Reinaldo Augusto F. Rodrigues – FAX)

Quanto às formas e quantidades de inserções (a partir de classificação dos próprios respondentes, e mais de uma atividade por instituição) foram encontrados os seguintes resultados*:

onde:

1. associado a projetos de pesquisa; exposições eventuais em atividades específicas ou outras (1)
2. palestras e conferências (2)
3. dentro de outros projetos; show da Química; oficinas de experimentos; projetos. (3)
4. aperfeiçoamento de professores e cursos (12)
5. empréstimo de materiais (10)
6. apoio a feira de ciências (ciência na praça) (6)
7. atividades e exposições permanente (4)

Conclusões

A natureza da alfabetização científica (processo contínuo) exige, para uma participação efetiva dos museus e centros de ciências, que eles apresentem basicamente: *i.* exposição e acervo permanente para ser um centro de referência para o cidadão; *ii.* cursos de formação continuada para professores, utilizando o acervo e incentivando o uso deste como elemento de suas aulas, e em consequência, o retorno com suas turmas; e *iii.* exposições temporárias para induzir a presença do visitante por mais de uma vez. Em geral, para qualquer tipo de museu, a presença do item *i.* garante e induz *ii.* e *iii.* Os dados acima mostram que no país tal não acontece: apenas 4 instituições colaboram efetivamente para esta forma de alfabetização científica. Ou seja, muito há a ser feito nesta situação bastante carente.

Bibliografia

- (1) Silva, J.O. *Os Centros de Divulgação Científica do Estado do Rio de Janeiro e a Inserção da Química – um Estudo sobre suas Relações com o Ensino.* Monografia de Projeto Final de Curso, Instituto de Química, UFRJ, 1999, Rio de Janeiro.
- (2) Gouveia-Matos, J. A. M.; Botelho, M. G. B.; Silva, J. O. *A Educação Química e os Centros de Divulgação Científica. I. Parâmetros Preliminares. 21a. Reunião Anual da SBQ, Poços de Caldas, 1998.*

Agradecimentos

Agradecemos às 49 instituições que responderam aos questionários.

• O PAPEL DA LINGUAGEM NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO – UMA PROPOSTA BASEADA EM VYGOTSKY

J. AUGUSTO DE MELLO GOUVEIA-MATOS (Coordenação Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Química, UFRJ), L. CLAUDIO DOS SANTOS RIBEIRO (Faculdade de Educação, Departamento de Didática, UFRJ) e D. DE OLIVEIRA ROSAS (Licenciatura em Química, Instituto de Química, UFRJ)

Introdução

A teoria de Vygotsky postula que o desenvolvimento mental do ser humano ocorre pela interiorização da ação, considerando a linguagem uma das maiores ferramentas da humanidade¹. A aprendizagem é função, principalmente, das interações observadas entre os indivíduos, onde o sujeito reconstrói os significados que lhe são transmitidos pelo grupo social através da linguagem. A formação de conceitos se inicia no começo da infância, consolidando-se na adolescência, quando o jovem aprende a expressar um conceito com suas próprias palavras. Para Vygotsky, a criança utiliza os conceitos do seu grupo social, centrando sua atenção no objeto ao qual o conceito se refere. Na escola, ela é apresentada aos conhecimentos escolares pela definição verbal e por sua aplicação não-espontânea². O professor deve considerar que os conceitos científicos são modelos inventados pelo homem, com o objetivo de interpretar e explicar os fenômenos da natureza, sendo mediador entre este conhecimento e ajudando o aluno a conferir sentido pessoal à forma que o conhecimento é construído. Além disso, ele deve atuar provocando nos alunos avanços que não ocorreriam espontaneamente, considerando o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal apresentado por Vygotsky³.

Discussão

O pensamento químico considera que a composição e a estrutura de um composto químico definem suas propriedades físicas e químicas. As pedras coloridas são compostos inorgânicos que contêm íons de metais de transição, e estes elementos são os responsáveis pela coloração das pedras. Os metais de transição apresentam uma enorme tendência a formar íons complexos, que na maioria das vezes são coloridos, em contraste com os compostos dos metais representativos que são brancos ou incolores. Com este enfoque, e fundamentados nas idéias de Vygotsky a respeito do papel da linguagem na construção do conhecimento e no conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, analisaremos a formação das cores de gemas brasileiras, como uma forma de abordagem de construção de conhecimentos em Química Inorgânica no Ensino Médio.

Acreditando que a palavra é mediadora da compreensão dos conceitos e principal agente de abstração e generalização, sugerimos a busca pelo profes-

sor da negociação conceitual e da reconstrução de significados com os alunos, e uma intensificação das possibilidades de interação dos alunos com o professor e com seus pares. Assim, aplicamos tais princípios a construção de uma Química Inorgânica significativa no Ensino Médio que permita ao aluno um entendimento do mundo, visto que o atual conteúdo não possibilita tal fim. A proposta consiste em uma seqüência de oito módulos que inicia-se pela utilização de um espaço externo à sala de aula, no caso, a visita a uma loja especializada em gemas. A seguir, em sala de aula, os alunos trabalham sobre uma série de textos relativos ao estudo da luz e da cor, participam de debates relacionados ao tema em estudo, montam uma aula sobre a natureza da luz para alunos mais novos, estudam o efeito dos metais de transição em algumas gemas vistas na loja, assim como questões relacionadas à distribuição eletrônica, ao retículo cristalino e espectro dos elementos químicos.

Considerações Finais

Atividades deste tipo, na medida que alimentam a curiosidade científica dos estudantes, geram interações entre os alunos e o professor, e entre os próprios alunos, permitem o enriquecimento da aprendizagem, o desenvolvimento da criatividade e do espírito crítico, e a ampliação das possibilidades de visão da natureza e do mundo. Não devem ser encaradas como substitutivas da sala de aula, mas como, prolongamento das possibilidades de interação com o mundo químico que estas instituições podem oferecer. Entretanto, é fundamental uma relação entre o que se desenvolve na sala de aula e as atividades da visita, além de um constante cuidado para que se estabeleça um real processo de negociação conceitual entre o professor e os alunos, de forma que eles possam internalizar, de fato, os conceitos discutidos.

Bibliografia

- (1) Vygotsky, L. S. *Pensamento e Linguagem* São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- (2) Castorina, J.A. *Piaget-Vygotsky- novas contribuições para o debate*. 5ª ed., São Paulo: Editora Ática, 1998.
- (3) Oliveira, M.K. Pensar a educação, contribuições de Vygotsky, In: *Piaget-Vygotsky- novas contribuições para o debate*. 5ª ed., São Paulo: Editora Ática, 1998, 61.

• ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O LEITOR MIRIM DE REVISTA CIENTÍFICA NO BRASIL

R. L. FINOTTI, B. ENCARNAÇÃO e D. FOGUEI. (Departamento de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro)

O estímulo ao pensamento e a possibilidade de se constituir aprendizado a partir do que se lê confirmam a implicação direta da leitura com o desenvol-

vimento cognitivo. Além disso, o fato de que o número de edições e a quantidade de exemplares de livros e revistas é um dos importantes índices de desenvolvimento social, e que a imagem do trabalhador moderno, versátil e dinâmico está intrinsecamente ligada ao sujeito escolarizado, capaz de manipular textos diversos e de resolver problemas, mostram a importância da leitura e a necessidade de sua universalização (Britto e Barzotto, 1998).

Para que se possa entender porque determinados tipos de materiais são lidos, é preciso entender os fatores que motivam a sua leitura. Alguns estudos que analisam os aspectos que geram a motivação de ler, sugerem que um de seus componentes é essencialmente social. Outros estudos sugerem que o comprometimento com a leitura será grandemente facilitado quando estes forem intrinsecamente motivados a ler e achar significado pessoal na sua leitura (Wigfield 1997). Existem, também evidências de que existem correlações entre a habilidade e o desenvolvimento da leitura e das habilidades linguísticas com o ambiente familiar e a classe social (Whitehurst & Lonigan 1988) em que o indivíduo se encontra.

A leitura de revista de divulgação científica é um dos meios pelo qual pode se ter idéia dos avanços científicos, da importância desses avanços para a sociedade em geral, assim como ter acesso a informações mais criteriosas a respeito desses fatos. Além disso, a utilização de um material de leitura que contenha e seja construído com critérios científicos torna-se um meio importante de divulgação e familiarização dos métodos científicos. Uma das consequências desse tipo de leitura pode ser a aquisição de uma visão mais completa a respeito da Ciência e das suas áreas de atuação.

O objetivo deste presente estudo é conhecer melhor o leitor de Ciência Hoje das Crianças (CHC), a única revista de divulgação científica nacional voltada para o público mirim. Para isso, foi anexado um questionário junto aos exemplares da edição nº x da revista que são recebidos por assinantes, bem como pelas escolas que recebem a revista assinada pelo MEC. Sendo assim, todos os assinantes e todas as escolas que recebem a revista também receberam o questionário. Este questionário continha questões a respeito das características gerais dos leitores (e.g. idade, sexo, série), do meio sócio-econômico, dos hábitos de leitura e da visão que as crianças apresentam a respeito da Ciência.

Os leitores foram separados em assinantes e não-assinantes (leitores das escolas). Quando não houve diferenças entre os grupos, os resultados foram calculados para os dois grupos juntos.

Foram recebidos 652 questionários, o que representa 0.0034% de um universo de 197.961 assinaturas. A representatividade foi semelhante para o grupo de assinantes e não assinantes (0.006% e 0.005% respectivamente).

A idade dos leitores variou de 1 a 31 anos, porém a maioria (80%) possui entre 6 a 16 anos. A série escolar em que os leitores se encontram compreende todos os níveis do 1 e 2 segmentos do ensino fundamental e todas as séries do

nível médio, estando a maior parte (90%) na faixa na 2ª série até a 8ª série do ensino fundamental.

As crianças leitoras de CHC preferem a leitura de livros (25%), revistas (30%), e quadrinhos (29%), em detrimento da leitura de jornais (6%) e livros didáticos (10%). Há um equilíbrio entre todas as seções da revista quanto à preferência dos leitores. Porém parece haver uma preferência ligeiramente maior para a seção de Experiências (16%), Jogos (15%), e Quadrinhos (12%), em relação às demais seções da revista.

Com relação ao grau de dificuldade dos textos, 38% das crianças leitoras acham o texto adequado para leitura e 50% acham que a revista alterna textos fáceis e difíceis. No entanto, 54% dos leitores achou que a revista ajuda e diverte, sendo que apenas 1% a lê por obrigação.

Com relação ao espaço em que a revista é lida houve diferenças entre o grupo de leitores assinantes e não-assinantes, sendo que no grupo de leitores assinantes, 91% lêem a revista em casa, e no outro grupo 57% a lêem em casa. A revista é utilizada na escola por 40% de leitores não-assinantes e por 8% de leitores assinantes.

A grande maioria dos leitores de CHC (95%) acredita que a Ciência possui relação com o dia-a-dia. Os exemplos citados, na maioria das vezes, tem a ver com as reportagens da revista. Alguns exemplos estão relacionados com aspectos gerais da Ciência, tais como descobrir coisas, investigar, etc. Apesar da grande quantidade de matérias relacionadas a áreas humanas, poucas citações foram encontradas relacionando as disciplinas dessas áreas com as coisas do dia-a-dia. Alguns exemplos de tópicos relacionados a essa área foram: Descobrimiento do Brasil, os índios, e a ortografia. Uma grande parte das respostas é relacionadas a matérias publicadas recentemente na revista, podendo demonstrar que a revista funciona como um instrumento importante, que faz a ligação entre coisas cotidianas e o conteúdo científico.

O grau de escolaridade dos pais dos leitores foi inferido a partir da profissão que exercem. Esses pais foram separados em três categorias: aqueles em que sua profissão necessariamente necessita de terceiro grau, aqueles que a profissão não necessariamente necessita de terceiro grau, e aqueles que são professores. No grupo de não assinantes 66 % dos pais exercem profissões que não necessariamente precisam do 3º grau, 1.5% exercem profissões que é necessário o 3º grau, e 32.5% são professores, enquanto que no grupo de assinantes os percentuais são respectivamente de 32.5%, 31.5%, e 36.5% são professores.

Como toda a análise exploratória este trabalho constitui uma análise superficial de vários aspectos relacionados a um tema. Apesar de haver uma baixa representatividade da população, esta é semelhante para os grupos de assinantes e não assinantes, e pode fornecer uma idéia bastante abrangente do público que utiliza CHC.

O modo como os textos e a linguagem são produzidos parecem ser adequados para a faixa etária dos leitores (8 a 16 anos). No entanto, existe uma parcela de leitores pertencentes à uma faixa etária mais avançada que tem utilizado a revista como fonte de consulta.

A revista parece funcionar não só como material informativo, mas também como material didático-pedagógico. Didático porque é um material que ajuda a entender conceitos e problemas relacionados às várias áreas da ciência, e pedagógico porque tem a ver com um determinado modo de transmissão de conhecimentos que torna estes conceitos e problemas mais atraentes para o público em geral. A linguagem na qual as matérias são apresentadas, a diversificação de formas na apresentação dos conteúdos da revista e a utilização de formas de materiais de leitura, que correspondem às preferências gerais dos leitores, são características que parecem contribuir para o fato acima mencionado.

Baseado nas diferenças de escolaridade inferida a partir da profissão entre os pais dos leitores assinantes e não assinantes, é razoável supor que existe uma grande diferença entre os públicos não assinantes e assinantes. Os últimos possuem um acesso maior a bens culturais e à informação como Internet, jornais, revistas, etc.. No entanto, o estímulo à leitura dos leitores não assinantes parece estar relacionado a convivência com pessoas que valorizam ou lidam com o conhecimento e a sua divulgação (no caso me refiro ao professor e às pessoas que trabalham no meio científico como divulgadores).

Apesar dessas diferenças, a visão que os leitores têm a respeito da Ciência parece não estar relacionada com as diferenças nos meios sociais e sim, a uma visão geral de Ciência reforçada pela sociedade e pelo o papel que a Ciência assume nesta.

Bibliografia

- Brito L.P.L. e V.H. Barzotto. Promoção x mitificação da leitura. *Em dia: leitura e crítica*. www.alb.com.br 1998.
- Whitehurst G.J. and Lonigan C.J. Child development and emergente literacy. *Child Development*, vol. 69, n° 3, p. 848-872. 1998.
- Wigfield, A. Reading motivation: a domain-specific approach to motivation. *Educational psychologist*, 32 (2): 59-68. 1997.

Ricardo Finotti Leite: finotti@biologia.ufrj.br ricfino@hotmail.com.br. Rua Volta, 236/101 Vila da Penha - RJ cep.: 21221-400

• A MISSÃO EXPRESSA PELOS MUSEUS DE CIÊNCIA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Lucia H. de S. Rebello (Universidade Federal Fluminense, RJ) e S. Krapas (Universidade Federal Fluminense, RJ)

A sociedade ocidental está cada vez mais caracterizada pela impregnação de ciência e tecnologia no dia-a-dia dos indivíduos. Contudo, o conhecimento científico é cada vez mais complexo e distante do entendimento do cidadão

comum, de modo que a divulgação científica se torna imprescindível para que os indivíduos possam exercer a plena cidadania no século que se inicia.

Mesmo levando em consideração a afirmação anterior, não devemos deixar de fazer uma análise crítica do significado e do papel da ciência no mundo moderno. Reconhecemos que não basta ter os conhecimentos básicos sobre ciência e tecnologia para se ter uma melhor qualidade de vida, mas sim se ter melhoria na situação econômica e educacional do país.

Essa constatação nos faz repensar a contribuição do sistema não formal de educação na formação do cidadão. Os museus de Ciências são instituições historicamente determinadas, ocupando lugar específico na ordem social estabelecida (Valente, 1995).

Refletir sobre o papel social dos museus e sobre como podem contribuir para desempenhar tal papel é um princípio básico para que os museus não se escondam em uma pseudoneutralidade e não sirvam apenas à uma parcela da população, mas que possam cumprir sua missão de divulgação do conhecimento científico-tecnológico, incentivando a reflexão e o discernimento, visando a formação de cidadãos aptos a compreender o mundo no qual estão inseridos.

Retornando ao nosso objetivo principal – identificar o perfil educativo dos museus de ciências através da análise da missão expressa pelos museus com o intuito de constituir um ponto de partida para futuros estudos e investigações sobre o tema da educação em museus –, buscamos identificar e agrupar os museus de Ciências da cidade do Rio de Janeiro de forma que possamos melhor compreender a contribuição de cada um deles no cenário da educação.

Em conformidade com Bragança Gil (1988) a distinção entre os diferentes tipos de museus nem sempre é nítida. Qual deve ser o elemento central? o acervo? os serviços oferecidos? a instituição mantenedora? as exposições? o público alvo? a missão por ele desempenhada?

Ao longo da dissertação construímos diferentes categorizações de acordo com a especificidade do acervo, paradigma expresso nas exposições, serviços oferecidos, formas de se comunicar com o público, e por fim quanto à missão.

Cabe aqui uma reflexão sobre o termo missão. Este termo tem sua origem na influência de métodos e conceitos da área de administração de empresas, como, por exemplo, Planejamento Estratégico e Qualidade Total. Inúmeras são as críticas sobre a incorporação de tais elementos por instituições de ensino. No entanto, certos princípios estão presentes na rotina dos museus. De acordo com Cury a incorporação pelo museu do Planejamento Estratégico favorece um melhor desempenho do museu (Cury, 1999).

Analisando as missões apresentadas pelos museus cariocas percebemos que o papel dos museus como instrumento promocional da educação, através da divulgação de conhecimentos, ainda não alcança o nível almejado. Contudo, verifica-se que há um considerável esforço dos museus cariocas de se configurarem como espaço de socialização do conhecimento.

Os quatro tipos de museus por nós pesquisados – museu-história, museu-ciência, museu-educação e museu-entretenimento – apresentam missões específicas e relevantes para a sociedade.

Os museus que põem ênfase na história e na ciência, embora não dêem destaque a melhor comunicação de suas exposições com o público, continuam a ter uma importância para a cultura científica e para a conservação do patrimônio histórico-cultural do país. A esse tipo de museu cabe considerar o alerta lançado por Bragança Gil e Lourenço: “a criação de galerias participativas em museus históricos de grande prestígio não constituirá, no fundo, uma tentativa demagógica de angariar visitantes a todo o custo?” (Bragança Gil e Lourenço, 1999, p.11)

Os museus-entretenimento utilizam-se de aspectos lúdicos de sua programação como um elemento a mais na divulgação científica e tecnológica. Vale ressaltar que esses museus possuem como uma de suas funções servirem como “vitrina” da instituição mantenedora.

Os museus-educação se mostram preocupados em oferecer recursos museológicos que permitam estabelecer um diálogo com o visitante. Buscam efetuar uma ponte entre os conhecimentos científicos e tecnológicos e os interesses e expectativas do visitante de modo que este, em um ambiente propício e agradável, tenha condições de apreender os conteúdos expostos.

Da análise das missões dos museus três pontos se destacam: a interatividade, a relação dos museus com a pesquisa e com a educação formal. A linguagem interativa, entendida por muitos museus como a grande solução dos problemas de comunicação com o visitante, não incorpora as discussões recentes que buscam integrar a interatividade com a exposição de objetos históricos de modo a mostrar o contexto do processo científico.

Como aponta Bragança Gil e Lourenço (1999), “a ciência ajudou-nos a forjar a nossa própria experiência do mundo e constituirá um erro grave ignorar a sua dimensão cultural” (ibid., p.14). Segundo os autores “a multiplicidade de objetos e de recursos museológicos, a forte presença humana e a dimensão cultural da Ciência como pano de fundo, poderão constituir eventuais pistas para a conceptualização do museu de ciência e tecnologia do futuro milênio.” (ibid., p.15).

Devemos lembrar que a maioria dos museus cariocas focam em suas exposições métodos ou avanços da ciência, não articulados à dimensão cultural da ciência. Preocupam-se em apresentar uma linguagem simplificada da ciência na qual questões sobre como ocorre o processo científico quase não aparecem. Este fato se verifica mesmo nos museus que possuem vínculos com instituições de pesquisa.

Reconhecemos o museu como um espaço social particular – diferente da escola e das instituições de pesquisas –, sendo necessário entender todo o processo museográfico de produção do conhecimento expresso por eles, tema esse que não abordamos nessa dissertação devido a toda sua complexidade. Mas fizemos algumas incursões no campo das suas relações com a educação formal.

Em relação aos objetivos das atividades desenvolvidas pelos museus notamos uma dicotomia aparente nos objetivos. A questão educação versus entrete-

nimento é um dos temas recorrentes que merece um destaque especial, afinal qual é a missão dos museus: ensinar ou divertir?

A maioria dos museus cariocas está preocupada em contribuir com a educação formal através de serviços diferenciados para o público escolar $\frac{3}{4}$ professores e alunos. Como já foi dito, para os museus o importante é contribuir para o enriquecimento dos conhecimentos dos visitantes, aguçando a curiosidade e gerando reflexões. Entendemos que o museu só tem sentido se reverter ao domínio público o que conserva e produz em termos de conhecimento, ressaltando a importância do papel da visita guiada como um elo de ligação mais estreito entre os conhecimentos expressos pelo museu e pelo visitante. Contudo, não se deve pretender transformar os museus em estabelecimentos de ensino, incorporando hábitos e atitudes da escola, mas sim determinar seu perfil educativo específico, sem esquecer o papel do museu enquanto local de entretenimento e de lazer, que deve propiciar aos visitantes momentos agradáveis.

Os museus como ambientes de divulgação científica devem, de acordo com Barros (1992), deixar claro que a questão fundamental reside no fato de que “divulgar não é ensinar”.

Como apontado por Ramey-Gassert e outros (1994), a aprendizagem, em museus, nem sempre ocorre no momento da visita, podendo ocorrer tempos depois. Porém, se no ato da visita o visitante não for despertado, se sua curiosidade não for centelhada, mas se passar pelas exposições como “um fio d’água passa numa lâmina de vidro engordurada” (Roquete Pinto, apud. Valente, 1995, p.93), dificilmente essa visita deixará memórias agradáveis.

Bibliografia

- Barros, H. L. – Quatro cantos de origem. *Perspicillum*. 6(1):57-74, 1993
- Bragança Gil, F. e Lourenço, M. C. - Que cultura para o século XXI? O papel essencial dos museus de ciência e técnica. *Atas da VI Reunião da RED-POP*, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.
- Bragança Gil, F. Museu de Ciência preparação do futuro memória do passado. *Revista da Cultura Científica* 3, 1988
- Cury, M.X. *Exposição: análise metodológica do processo de concepção, montagem e avaliação*. Dissertação de Mestrado Escola de Comunicação e Artes. Universidade de São Paulo, 1999
- Ramey-Gassert, L.; Walberg III, H.J. and Walberg, H.J. – Reexamining Connections: museums as science learning environments. *Science Education* 78(4):345-363, 1994.
- Valente, M.E.A. *Educação em museus: o público de hoje no museu de ontem*. Tese de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 1995.

Financiamento CAPES.

Lucia Helena de Souza Rebello: lhsrebello@brfree.com.br .Rua Tangará, 358. 21050-520. Rio de Janeiro, RJ.

• A CONTRIBUIÇÃO DOS JOGOS DIDÁTICOS NA APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

RAQUEL RICARDO GOMES (Escola Estadual José Veríssimo) e M. FRIEDRICH (CEFETEQ - Unidade Nilópolis)

Este trabalho relata parte da pesquisa acadêmica desenvolvida em jogos didáticos para obtenção do grau de especialização *lato-sensu* em Ensino de Ciências e Biologia na UFRJ. Monografia defendida em dezembro de 1999.

A escolha do tema "Jogos Didáticos" deveu-se ao interesse em utilizá-los em diferentes salas de aula para ensinar conteúdos de Ciências e Biologia, a fim de se verificar sua contribuição no processo de ensino-aprendizagem de alunos da rede pública que apresentavam dificuldades em aprender.

A palavra jogo, encontrada na literatura, é utilizada com frequência com o mesmo significado de brincar, brinquedo, lazer, divertimento e lúdico. Jogo tem características peculiares como satisfação e alegria, próprias dessa atividade, já que ela é dita não séria e nem auto-contida. O brincar das crianças com outras crianças, favorece desde cedo a socialização infantil, o que é de vital importância para o desenvolvimento delas. Piaget, analisando a evolução dos jogos nas crianças, classificou-a em estágios, pelos quais todas as crianças passam para que haja desenvolvimento social (Piaget, 1978).

Em todas as sociedades, jogos e brincadeiras estão presentes, e tanto crianças, jovens e adultos podem tomar parte deles, porém com finalidades diferentes. Tudo o que diz respeito à criança é realidade de brincadeira, enquanto tudo que diz respeito ao adulto é realidade séria. Um dado objeto tem um significado no brinquedo e outro significado fora dele. No mundo da criança, a lógica dos desejos e o ímpeto de satisfazê-lo domina, e não a lógica real (Vygostsky, 1991).

Kishimoto (1993) explica que é difícil detectar a origem precisa dos jogos e brinquedos existentes no Brasil, já que, certamente, sofreram a influência da miscigenação das culturas portuguesa, indígena e africana, entre outras que formaram nossa sociedade.

O jogo nem sempre foi visto como didático, pois como a idéia de jogo encontra-se associada ao prazer, ela era tida como pouco importante para a formação da criança. Sendo assim, a utilização dos jogos como meio educativo demorou a ser aceita no ambiente educacional. O brinquedo aparece nas instituições de ensino apenas como enfeite e não se cogita sua utilização educativa, exceto nos jardins de infância.

Os jardins de infância vêm recuperar o valor dos jogos para a educação infantil e surgem pela primeira vez no Brasil em 1875 tendo como objetivo o direito e o dever de desenvolver a pedagogia de Froebel, que se baseia no uso de jogos, e nos ideais de escolanovistas, de resgatar o brincar através de jogos didáticos. Os jogos educativos continuaram presentes nos anos 20 apoiados pela expansão do movimento da escolanovista e com base nos teóricos desta

escola. A introdução dos jogos na escola, como ação livre e orientada pelo professor deveu-se a princípios vindos de teorias pedagógicas de Froebel e de escolanovistas como Claparède, Dewey, Decroly e Montessori, por exemplo.

Os jogos didáticos referem-se à utilização de jogos de uma forma bastante diretiva para o ensino de conteúdos escolares. Claparède defende que todos os jogos são, por sua própria essência, educativos. Um jogo é chamado didático quando utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos. É uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem. Através do jogo didático vários objetivos, além do pedagógico, podem ser atingidos, tais como: socialização, cooperação e satisfação. Certos meios de aquisição de conhecimento são facilitados quando tomam a forma aparente de atividade lúdica. O jogo não é o fim visado, mas o eixo que conduz a um conteúdo didático determinado. Ele resulta de um empréstimo da ação lúdica para servir à aquisição de informações (Kishimoto, 1993).

Neste trabalho, a aplicação de quatro jogos didáticos em turmas do Ensino Fundamental e Médio de escolas públicas municipais e estaduais do Rio de Janeiro foi avaliada, de modo a se verificar a contribuição deste tipo de metodologia lúdica na melhoria do processo ensino-aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia.

Os jogos didáticos analisados foram selecionados em livros pedagógicos, artigos publicados em revistas científicas e apostilas de cursos. Foram modificados pela autora, a fim de se adequar os jogos e os conteúdos dos mesmos à realidade e ao nível de aprendizagem de cada uma de suas turmas. O jogo I "Construindo uma cadeia alimentar" baseou-se no jogo publicado por Mc Tiffin (1996), e buscou trabalhar a fixação dos conceitos gerais de ecologia, componentes bióticos e abióticos, cadeia alimentar e fluxo de matéria e energia. O jogo II "Flutuações das Populações - uma simulação", foi proposto por Krasilchik (1986), para ser realizado no pátio da escola, onde foram coletados os dados, expressos em tabela e gráfico, para demonstrar a influência do predatismo entre as populações de jaguatiricas, coelhos e plantas. O jogo III "Classificação de Botões e Seres Vivos", foi feito em duas etapas. A etapa 1, classificação de botões, foi retirada do livro Laboratório Básico Polivalente de Ciências para o 1º grau (Manual do Professor) e a etapa 2 foi adaptada para a classificação dos grupos de vertebrados. O jogo IV "Transcrição, Processamento, Tradução e Mutação do DNA" foi sugerido pela equipe de Biologia do curso de especialização *lato-sensu* em Ensino de Ciências da UFF, e abordava tópicos referentes à síntese protéica. Os jogos foram manufaturados, utilizando-se material simples e de baixo custo, de modo a tornar acessível ao professor o seu uso na realidade do ensino público municipal e estadual. Buscou-se também averiguar sua aceitação entre os alunos das séries trabalhadas, a qual de fato ocorreu.

A avaliação da aprendizagem dos conteúdos deu-se mediante a utilização de instrumentos diversos como: prova escrita individual e/ou trabalhos em dupla e através da observação direta dos alunos durante o jogo. Desta forma, preten-

dia-se evitar que os resultados obtidos quanto ao desempenho dos alunos expressassem mais o tipo de mensuração empregada do que refletissem a influência das duas metodologias usadas (ou só aula teórica ou aula teórica + jogo). Trabalhou-se com uma amostra total de 202 alunos que jogaram, turmas-teste, e 238 alunos que não jogaram, turmas-controle. Num total de 440 provas e trabalhos destas turmas foram analisados para este fim.

A metodologia foi avaliada, por cada turma que participou da atividade lúdica, através de um questionário específico respondido individualmente. A análise das respostas deste questionário forneceu uma apreciação do jogo didático, reproduzindo assim a opinião dos alunos sobre o uso dos jogos como facilitadores da aprendizagem. A análise dos dados obtidos através dos questionários dos alunos, que participaram da metodologia lúdica, e dos resultados das avaliações dos conteúdos trabalhados em ambas as turmas, teste e controle, serviram para definir se houve ou não contribuição dos jogos na introdução, fixação e/ou avaliação de um conhecimento científico.

Este projeto demonstrou ser executável na sala de aula e ter valor didático-pedagógico, já que o jogo didático, apresentou contribuição eficaz no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos na área de Ciências e Biologia. A metodologia facilitou o trabalho com os diferentes tipos de estudantes, que apresentavam diferenças sociais, faixas etárias diversas, motivações distintas ao aprendizado, por serem alunos repetentes ou não, e pertenciam a séries, turmas e cursos distintos. Os jogos contribuíram para o aumento da motivação, criatividade e socialização dos alunos, que demonstraram grande interação tanto com o material didático como com os colegas de classe durante a atividade em equipe.

Esta experiência incentivou as normalistas a não somente memorizar conteúdos transmitidos pelos docentes, mas a questionar os conteúdos ensinados, aplicando-os no seu dia-a-dia. Os conteúdos abstratos vivenciados de forma concreta, através de material manufaturado e de simples aquisição, possibilitaram a análise de que no exercício futuro de sua profissão, elas deverão associar aos conteúdos aprendidos suas próprias abstrações, criações e experiências pessoais a fim de enriquecer sua atuação.

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 como os jogos didáticos. Os jogos foram válidos quando utilizados como uma forma de exercício de fixação e de revisão, ao invés dos exercícios escritos e formais que geralmente não motivam, já que estes são pouco ou nada atrativos para os alunos, e a maior parte das vezes meras repetições dos conteúdos ensinados.

As questões das provas, onde os alunos podiam se expressar de forma mais aberta e criativa, escrevendo suas opiniões sobre o assunto estudado ao invés de somente repetir uma resposta teórica e convencional, alcançaram maior índice de acertos dos alunos que participaram da atividade lúdica proposta. Os

alunos tiveram a oportunidade de demonstrar a compreensão da matéria de uma forma mais criativa tanto no jogo como nas provas.

A vivência desta metodologia mais concreta e lúdica aparentemente deu aos alunos condições de repensar seu saber de modo aplicado e próximo a sua realidade de vida. Esta experiência demonstrou que a metodologia de jogos didáticos contribui quando aplicada de forma complementar às aulas teóricas, por incentivar o espírito cooperativo, a socialização de conhecimentos, os trabalhos em equipe, assim como explorar o caráter lúdico tão necessário no ato de aprender.

Bibliografia

- Kischimoto, T. N. *Jogos Tradicionais Infantis*. Petrópolis; Vozes, 1993.
- Krasilchik, M. *Prática de Ensino de Ciências*. São Paulo; Harper & Row do Brasil Ltda., 2ª edição, 1986.
- Mc Tiffin, L. Draw a Chain Game - a fun way to revise food chains. *Journal of Biological Education* 30 (3): 171 - 174, 1996.
- Piaget, J.A. *Formação do Símbolo na Criança - Imitação, Jogo e Sonho Imagem e Representação*. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan, 1978.
- Vygotsky, L.S. *A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores*. Capítulo 7 - O Papel do Brinquedo no Desenvolvimento, Martins Fontes, 1991.

• PROBLEMATIZAÇÃO DO CONCEITO DE INSETO: BUSCA POR UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR INTEGRANDO A ENTOMOLOGIA E A ECOLOGIA

EDUARDO GRUZMAN (Núcleo de Tecnologia Educacional Para a Saúde, UFRJ, RJ) e ANITA LEANDRO (Núcleo de Tecnologia Educacional Para a Saúde, UFRJ, RJ).

A entomologia, ciência que estuda os insetos, define este grupo de seres vivos como organismos que possuem: corpo segmentado em três partes distintas (cabeça, tórax e abdômen); três pares de patas; geralmente dois pares de asas; e um par de antenas (Barnes, 1990). É claro que as contribuições dessa área do conhecimento para o entendimento dos insetos são muito maiores do que esta simples definição. Porém, se fizermos uma análise sobre o conceito cultural de inseto, ou como é sua representação no imaginário social, podemos perceber que ele vai muito além das contribuições da entomologia. Não é difícil verificarmos que existe hoje em nossa sociedade um preconceito muito grande em relação a categoria inseto. Há uma construção cultural do conceito de inseto que quase sempre os associa à doença, sujeira, medo, aversão e outros sentimentos que os desvalorizam.

Desta maneira, além das pessoas associarem quase todos os insetos aos termos acima descritos, muitos outros animais, que não pertencem a categoria taxonômica dos insetos, mas que despertam esses mesmos sentimentos, acabam sendo considerados como insetos. Assim, de acordo com a percepção folclórica, além de todos os insetos serem “ruins”, todos os animais “ruins” são insetos.

Costa-Neto (*no prelo*) nos mostra alguns exemplos em que as pessoas de diferentes culturas projetam seu sentimento de medo e aversão por animais associando-os à etnocategoria inseto. Os índios da tribo Pankararé, por exemplo, incluem as cobras venenosas no mesmo grupo dos insetos, enquanto que a jibóia é incluída em outro, já que ela não é venenosa e pode ser utilizada como alimento. Os habitantes de uma comunidade de pescadores em Alagoas chamam a “traíra-canguçu” (uma espécie de peixe) de inseto, pois elas comem o seu peixe, competindo assim com os pescadores pelo mesmo recurso alimentício. Não é preciso ir longe, porém, para observarmos essa associação entre insetos e sentimentos indesejáveis. Em nossa cultura urbana, onde existe uma grande disponibilidade de informações a partir de diferentes meios, a construção do conceito de inseto pelo imaginário social também é equivocada. Um ditado popular nos mostra claramente os sintomas dessa concepção preconceituosa: *O rato é o pior inseto que existe*. A construção do conceito de inseto, portanto, não é feita apenas a partir de dados científicos fornecidos pela entomologia, mas sim a partir de outros elementos adquiridos culturalmente.

Percebemos então que a construção do conceito de inseto em nossa cultura cria uma imagem que os distancia completamente de sua real importância. O conceito cultural de inseto não inclui conhecimentos e contribuições da ecologia, uma área do conhecimento que estuda a Natureza a partir das interações estabelecidas entre seus diversos elementos vivos e não vivos. Se tentarmos compreender os insetos a partir de suas interações, vamos perceber a grande importância ecológica que eles desempenham nos mais variados ecossistemas do planeta. Enquanto polinizadores, garantem a reprodução de diversas espécies de plantas. Enquanto dispersores de semente, possibilitam uma melhor distribuição das espécies vegetais dentro de um ecossistema. Por servirem de presa para outros animais, contribuem para manter equilibrada uma complexa cadeia alimentar. São “infinitos” os exemplos de como os insetos são importantes para o equilíbrio ecológico de nosso planeta.

A partir do momento em que distanciamos o inseto de seu ambiente, quebrando este vínculo essencial, os insetos passam a ter outro significado. É preciso entendê-los dentro da Natureza, pois aqui eles têm um sentido muito maior do que simplesmente ser um bicho com o corpo dividido em três partes, com dois pares de asas, três pares de patas e um par de antenas. Criar uma integração entre a entomologia, que nos revela a beleza e a diversidade dos insetos, e a ecologia, é essencial para entendermos os insetos não mais de uma forma reducionista e preconceituosa, mas sim a partir de uma perspectiva mais ampla.

Mas por quê existe esse preconceito? Por quê os insetos, grupo mais diversificado do planeta, representando cerca de 70% do total de espécies do reino animal, com uma maravilhosa diversidade de formas, cores e movimentos, e com um importante papel ecológico dentro dos ecossistemas, são representados de forma negativa em nossa cultura? De onde vêm os elementos culturais que constroem este conceito reducionista e preconceituoso de inseto? Em nossa pesquisa, embora ainda em desenvolvimento, temos constatado que as imagens, seja através de livros didáticos ou cinema, podem estar contribuindo para esta construção preconceituosa do conceito de inseto.

As imagens apresentam um papel cada vez mais central em nossa sociedade (Kellner, 1995), assumindo hoje um espaço hegemônico na vida de quase todos os cidadãos, seja através do cinema, televisão ou publicidade, influenciando ou mesmo determinando os modos de pensar, sentir e agir das pessoas. Vivemos, portanto, numa cultura saturada de imagens.

Se fizermos uma rápida análise, podemos observar que os insetos também nunca foram tão retratados quanto o são hoje. Os livros didáticos de biologia apresentam cada vez mais figuras e fotografias de insetos. Nunca foram feitos tantos filmes e documentários a respeito dos insetos, seja de ficção ou filmes ditos “educativos”. A própria publicidade se apropria de imagens de insetos. Surge então um paradoxo: excesso de imagens dos insetos ao mesmo tempo em que se mantém um preconceito. Isto nos remete então a um questionamento sobre a visão de insetos que estas imagens fornecem. O que estas imagens nos ensinam sobre eles? Elas possibilitam uma reflexão sobre a importância ecológica dos insetos, ou estas imagens continuam reproduzindo essa abordagem reducionista, vendo os insetos somente a partir de determinado ângulo? Estas imagens aproximam ou distanciam a entomologia da ecologia?

Partindo da constatação de que existe atualmente em nossa sociedade um preconceito muito grande em relação aos insetos, e, ao mesmo tempo, partindo de um desejo de transformar este quadro em função da importância ecológica que os insetos apresentam, pretendemos através dessa pesquisa, que está sendo desenvolvida pelo aluno Eduardo Gruzman (bacharel e licenciado em Ciências Biológicas) do curso de Mestrado em Tecnologia Educacional do NUTES/UFRJ, sob orientação da professora Anita Leandro (cloutora em Cinema e Audiovisual), problematizar o conceito de inseto, investigando como eles têm sido representados pela pintura, fotografia e imagem em movimento, buscando a partir dessa análise, ampliar o conceito existente. Propomos uma abordagem interdisciplinar, integrando a entomologia, a ecologia e o estudo das imagens.

A partir de uma análise das representações dos insetos em diferentes meios (livros didáticos, reportagens, pinturas, filmes, documentários, etc.) tentamos entender as razões que levam as pessoas a construir suas concepções de inseto. Junto com este entendimento, esperamos que tal análise também nos forneça elementos que nos auxiliem na busca de uma construção interdisciplinar

do conceito de insetos através da utilização das imagens, em especial a imagem em movimento.

A imagem em movimento nos possibilita ver os fenômenos em seu tempo e movimento reais. O que aparece mudo e estático numa foto, aparece em som e movimento no vídeo. O que o texto descreve, a imagem nos mostra. Assim, dependendo da maneira como ele for utilizado, o audiovisual pode nos fazer ver e entender melhor os insetos. Em vez de nos mostrar apenas um corpo estático e dissecado, ele pode nos mostrar os movimentos e sons dos insetos. Nos possibilita também visualizar uma integração dos insetos e seu ambiente. Como eles interagem com as plantas e outros animais, e qual a importância dessas interações para o equilíbrio do ecossistema. Evidentemente que não se trata de eliminar os outros meios ou achar que eles não dão conta de possibilitar uma reflexão sobre o significado real dos insetos. A utilização do vídeo se justifica na medida em que ele, mais do que outros meios, pode nos auxiliar na busca de uma aproximação entre ecologia e entomologia, já que o inseto, o ambiente, o movimento e o tempo estarão sendo visto em conjunto, e não mais isolados.

Propomos então com esse vídeo uma visão de conjunto da categoria inseto. Ao contrário dos documentários tradicionais, onde a voz em *off* descreve o conteúdo das imagens, vamos procurar nesse vídeo abordar os insetos de forma mais científica, buscando apresentá-los (em vez de representá-los) no contexto do ambiente em que vivem, tentando entendê-los a partir do papel que desempenham na dinâmica do ecossistema. Daremos grande importância à duração dos acontecimentos reais, trabalharemos com luz natural e procederemos à uma *mise en scène* sonora capaz de reproduzir com a maior fidelidade possível os sons ambientes do ecossistema. Para isso estaremos gravando em vídeo digital, com auxílio de lentes macro e teleobjetiva e microfone direcional. Filmaremos os diversos habitats do ecossistema, procurando mostrar a maior variedade possível de insetos em diferentes fases de desenvolvimento, incluindo ainda animais e plantas com quem eles estabelecem relações.

Esperamos com esta pesquisa possibilitar uma reflexão sobre o conceito de inseto que possa interferir no atual ensino da entomologia, e conseqüentemente na formação de professores e alunos, para que se trabalhe com um conceito mais amplo de inseto, entendendo-os a partir de suas múltiplas relações com o meio ambiente, tentando com isso transformar a atual representação reducionista e preconceituosa que os insetos têm no imaginário social.

Bibliografia

- Barnes, Robert. *Zoologia dos Invertebrados*. São Paulo, SP: Roca, 1990
- Costa-Neto, Eraldo. *The Significance of the Ethnocategory Insect for Folk Biological Classification Systems*. No prelo.

Kellner, Douglas. Lendo Imagens Criticamente: em Direção a uma Pedagogia Pós-moderna. In: Tomaz Tadeu da Silva (Org). *Alienígenas na Sala de Aula*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

Eduardo Gruzman: egruzman@openlink.com.br. Rua Moura Brasil, 58/101. Cep 22231-200, Rio de Janeiro, RJ.

• A FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS DE PERFIL INTER/MULTICULTURAL

CÉLIA MARGUTTI DO AMARAL Gurgel (Universidade Metodista de Piracicaba)
e MARCELO SPIR SANTI'ANA (Universidade Metodista de Piracicaba)

Esta investigação discute o perfil revelado por 22 professores de Ciências de 14 escolas da rede pública do interior de São Paulo, em termos de suas percepções sobre escola, prática docente e o ensino de Ciências frente à uma realidade multicultural. Duschl, 1997, Carvalho e Gil-Pérez, 1993 e Matthews, 1998, dentre outros, consideram que a aprendizagem de Ciências não poderá ocorrer e nem ocorrerá se os fenômenos naturais forem considerados como um conjunto de fatos a serem memorizados, deslocados de suas articulações com a História, Filosofia, Linguagem e Sociologia da Ciência, Tecnologia, Cultura, Política e Ética. Também, as novas orientações curriculares para o ensino de Ciências (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1997, 1998 e 2000) no Brasil, enfatizam que as questões ambientais, da saúde, éticas e da pluralidade cultural, devam estar ancorando os processos de construção dos conceitos científicos, na escola, porque são temas de fundo que poderão dar e ou ampliar sentidos e significados aos conceitos que os professores abordam em sala de aula, tanto para a vida cotidiana de seus alunos como para eles próprios. Para Zeichener (1993), se nós adotarmos uma definição pragmática e contextualizada de cultura, entendendo que cada indivíduo está integrado em grupos múltiplos, justapostos e microculturais em termos de raça, língua materna, religião, sexo, idade e outras características específicas, então, cada um de nós passa a ser reconhecido como um ser intercultural. Os professores, portanto, devem preocupar-se com uma comunicação nesses termos, independente das identidades culturais e da composição demográfica do seu grupo de alunos. Os dados da presente investigação resultam de um projeto de iniciação científica (PIBIC-CNPq), concluído em 1999, e foram obtidos em entrevistas semi-estruturadas, registradas em caderno de campo. A análise dos dados e as categorias de referência fundamentaram-se em Stoer (1994), para quem, um professor com perfil monocultural, encara a diversidade cultural como obstáculo ao processo padrão de ensino- aprendizagem na sala de aula, impedindo a escola de trabalhar a partir de uma idéia de homogeneidade cultural. Este professor, ainda, apresenta um perfil “escolacentrista” porque entende que a

escola deva preparar todos, igualmente, para a modernização. Finalmente, este perfil docente detem pressupostos meritocráticos para avaliar seus alunos, pois o bom aluno, na sua visão, é aquele capaz de entender corretamente o que o professor explica em sala de aula. Quanto ao perfil do professor inter/multicultural, este irá encarar a diversidade cultural como fonte de riqueza para o processo de ensino-aprendizagem; pois tem a oportunidade de promover, na sala de aula, confrontação entre saberes e culturas. Ele defende a escola como local comunitário e entende a prática pedagógica como prática sócio-cultural, descentralizando seu papel do processo de ensino-aprendizagem. Nas falas dos professores foram constatadas ambiguidades tais como:

(...) As novas mudanças curriculares fracassaram na forma de dar conteúdo, porque exigem pouco no ano letivo, mas, acho importante trabalhar Ciências em cima do dia-a-dia.(prof.1);(...) O professor de Ciências precisa ter interesse em ensinar e aprender a ensinar; porque os alunos aprendem o que ensinamos. Geralmente tenho que preparar aula prática, em casa, para o aluno assimilar melhor.(prof.2);(...) Embora hoje haja mais liberdade de ação quanto aos conteúdos e propostas pedagógicas, o critério de promoção progressiva não é bom.(prof.3).

É possível observarmos, pelos exemplos acima, uma tendência de traços próprios do perfil monocultural, pois os entrevistados, apesar de manifestarem compreensões no sentido de que a prática do professor deva ser promotora de atividades que despertem interesses nos alunos, o ensino de Ciências tem que oferecer muito conteúdo. Esta é uma visão conteudista de ensino que acredita que a aprendizagem ocorre a partir de muita matéria dada em sala, mesdita que a aprendizagem ocorre a partir de muitas práticas experimentais, e que sua função de promatéria ensinada a partir de práticas experimentais, e que sua função de professor é ajudar o aluno a aprender. Este perfil revela que o professor ainda acredita na hipótese de que o aluno aprende a partir da experimentação empírica, sem ser levado à investigação de situações-problema e tendo valorizados seus valores e contextos culturais. Nesta mesma linha, ainda, aceita que a aprendizagem ocorre por assimilação e recepção, contrariando os pressupostos de uma proposta sócio-constructivista de ensino. Esta investigação, em síntese, revelou que a formação com vistas a um docente de perfil inter/multicultural requer uma ampla revisão dos pressupostos epistemológicos que têm norteado as percepções desse ofício pelas universidades e escolas de outros níveis preocupadas com a formação de professores e dos próprios formadores, pois, as manifestações dos entrevistados tenderam a confirmar que a Educação das Ciências ainda está enraizada em uma concepção de natureza imediatista e utilitarista (o que evidentemente poderá estar ocorrendo com as outras áreas de conhecimento) e que, se não for levada em conta, poderá se constituir em obstáculos para a formação de professores com perfis inter/multicultural. A natureza das respostas, também, nos permitem afirmar, ainda, que o currículo comum não pode ser entendido apenas como a soma de conteúdos que todos

estão de acordo que sejam objeto de ensino. A cultura comum pode e deve incorporar uma dimensão multicultural para entender a diversidade de valores, crenças, modos de entendimento e de vida, fomentando o diálogo e a comparação entre culturas (Sacristán, 1998). Pensamos que, embora a ordem cultural seja consideravelmente condicionada pelo sistema de produção, ela não é mera reprodução desse sistema, porque as práticas sociais movimentam-se dentro de contextos espaço-temporais que elas próprias produzem, carregadas de dimensões simbólico-culturais (valores, crenças, hábitos e costumes, ideologias, etc).

Bibliografia

- Carvalho, A. M. P e Gil-Pérez. *Formação de Professores de Ciências*. São Paulo: Cortez Ed., 1993.
- Duschl, R. A. *Renovar la Enseñanza de las Ciencias*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones, 1997.
- Gimeno Sacristán, Y. e Pérez-Gómez, A. *Comprender e Transformar o Ensino*. 4ª ed., ArtMed: Porto Alegre, 1998.
- Matthews, M. R. (ed.). *Constructivism in Science Education: A Philosophical Examination*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- Parâmetros Curriculares Nacionais* (Ministério da Educação e Cultura – MEC: 1997, 1998 e 2000).
- Stoer, Steve. Construindo a Escola Democrática através do “Campo da Recontextualização Pedagógica”. *Revista Educação, Sociedade e Culturas*, Porto/Portugal (1): 7 – 27, 1994.
- Zeichner, K. M. *A formação reflexiva de professores: idéias e práticas*. Lisboa: Educação, 1993.

Trabalho financiado com bolsa Pibic CNPq

Contato: rua José Pinto de Almeida número 130, bairro Cidade Jardim-Piracicaba, São Paulo, cep: 13416-700

• ENSINANDO A AFINIDADE E A REGULAÇÃO DE ENZIMAS A ALUNOS DE ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM EM SALA DE AULA

GABRIEL AGUIAR DE OLIVEIRA (Depto. de Bioquímica Médica e Colégio de Aplicação da UFRJ, RJ), C.R. DE SOUZA (Instituto de Biologia, UFRJ, RJ), A.T. DA POIAN (Depto. de Bioquímica Médica, UFRJ, RJ) e M.R.M.P. DA LUZ (Colégio de Aplicação da UFRJ, RJ).

O presente trabalho está inserido em um projeto de tese que vem sendo desenvolvido no Colégio de Aplicação da UFRJ, em colaboração com o Laboratório de Biologia Celular, no Departamento de Bioquímica Médica (UFRJ), e

tem como objetivo a construção de um material didático para auxiliar o ensino da integração do metabolismo energético aos alunos do ensino médio.

O metabolismo energético ocupa uma posição central na biologia, pois ocorre em todos os seres vivos e é fundamental para a sobrevivência. Estudar esse tema também se constitui em um passo importante para a compreensão do nosso organismo em funcionamento.

Em um trabalho anterior (Oliveira, G.A. e cols., 2001) mostramos que os livros didáticos vêm abordando o metabolismo de forma centrada somente na degradação da glicose, o que não contribui para levar o aluno a construir uma visão integrada do metabolismo. Adicionalmente, mostramos que os alunos formulam espontaneamente conceitos errados, que estão ausentes dos livros didáticos, mesmo antes do aprendizado formal. Essas concepções formuladas pelos alunos permanecem inalteradas ao longo de todo o ensino médio e após o ingresso em carreiras concorridas da UFRJ. Esses resultados sugerem que o tema em questão tem forte relação com o cotidiano do aluno, pois eles são capazes de formular concepções espontâneas antes do ensino formal. Apesar disso, a integração do metabolismo é um tema pouco abordado, ou mesmo ausente nos livros didáticos, o que faz com que os alunos não questionem suas concepções prévias, contribuindo para a manutenção de uma concepção errada sobre o funcionamento do próprio organismo.

No entanto, para que o aluno possa entender o metabolismo, estabelecendo relações com sua própria vida, é preciso que ele tenha um conhecimento prévio sobre o funcionamento das enzimas, já que o controle do metabolismo ocorre fundamentalmente através da regulação da atividade das enzimas. Nesse trabalho, sugerimos uma forma de abordar a regulação e a afinidade enzimática na primeira série do ensino médio, através de um estudo dirigido, como uma forma de apresentar dois conceitos que serão úteis aos alunos quando estiverem aprendendo a integração do metabolismo.

Inicialmente, decidimos apresentar os dois conteúdos em estudos dirigidos separados. No entanto, com esta abordagem, seria difícil para os alunos compreenderem que estes fenômenos na realidade estão interligados dentro da célula. Assim, optamos por abordar a regulação e a afinidade enzimática em um mesmo estudo dirigido. Selecionamos então um mecanismo celular que só poderia ser bem compreendido analisando a regulação e afinidade de enzimas. O tema que escolhemos foi a utilização da glicose pelas células como fonte direta de energia ou como molécula precursora de uma via que gera material de reserva energética. As características das enzimas apresentadas foram inspiradas naquelas da glicocinase e da hexocinase. Propusemos no início do estudo dirigido um problema (aqui chamado de questão principal) que deveria ser resolvido pelo aluno no final da atividade: "como a célula 'decide' o caminho da glicose presente em seu interior?" Optamos então por apresentar as enzimas responsáveis na regulação deste processo hipotético sob a forma de letras (enzimas X e Y), mostrando então, através de gráficos, suas características em relação à afinidade pelo substrato e inibição por produto. Um dos nossos obje-

tivos com esta atividade foi discutir o funcionamento celular com os alunos, de modo que eles pudessem perceber os fenômenos celulares acontecendo sem a intenção do organismo ou da própria célula. Assim, este estudo dirigido também teve o propósito de questionar a idéia bastante difundida de que a célula se comportaria como um “ser pensante”, dotado de necessidades e vontades estritamente humanas.

No nosso exemplo, a enzima X catalisava a reação $A \rightarrow B$ enquanto que a enzima Y catalisava a reação $A \rightarrow C$. A enzima X possuía maior afinidade pelo substrato (A) em comparação com a enzima Y. No entanto, o produto (B) da enzima X inibia a sua atividade; enquanto que o produto (C) da enzima Y não era capaz de inibir a atividade da enzima Y. O que se pretendia mostrar é que a decisão da via a ser seguida por um substrato no interior da célula depende, neste modelo, da própria concentração do substrato e do produto de uma das reações (aquela catalisada por X).

Como forma de introduzir este conceito para os alunos, decidimos apresentar o funcionamento das duas enzimas em dois gráficos, um sobre afinidade e outro sobre inibição, de forma que eles pudessem construir autonomamente estes conceitos. Os protocolos (roteiros) das experiências que geravam os resultados expressos nos gráficos foram apresentados ao longo do texto.

A partir de um dos gráficos (atividade enzimática em função da concentração de substrato) era possível perceber que as enzimas X e Y alcançavam diferentes velocidades com uma mesma concentração de substrato (A), tornando possível deduzir que duas enzimas podem ter diferentes afinidades por um mesmo substrato. Em um segundo gráfico (atividade enzimática em função da concentração de produto) era possível perceber que em concentrações elevadas de seu produto (B), a atividade de X era rapidamente reduzida, enquanto a atividade de Y não era afetada por concentrações crescentes de seu produto (C). No final do estudo dirigido, retornamos à questão principal para que o aluno tentasse agora analisar o funcionamento conjunto das duas enzimas dentro de uma célula.

Após construir o estudo dirigido e antes de aplicá-lo, ouvimos as críticas de um professor de biologia experiente, e também de doze licenciandos do CAP-UFRJ, divididos em três grupos. As críticas apontaram quase sempre para o uso de expressões inadequadas no texto ou para a apresentação confusa dos gráficos e de algumas questões, o que poderia desviar a atenção do aluno para a resolução de problemas que não tinham sido propostos. O estudo dirigido foi revisto e rerepresentado para o professor e os licenciandos, que concordaram com as mudanças realizadas.

Aplicamos o estudo dirigido nas três turmas de primeira série do ensino médio do CAP-UFRJ. Em cada turma aplicada, adotamos uma estratégia diferente para testar as diversas possibilidades de aplicação da atividade e os problemas que elas poderiam gerar, principalmente em relação à autonomia do

aluno para resolver os problemas propostos, e também em relação ao tempo que seria necessário para realizar a atividade. Ao todo, três estratégias foram adotadas: 1) entrega do estudo dirigido, execução em casa para discussão posterior em um tempo de aula (50 minutos); 2) aplicação em um tempo de aula, conclusão em casa, seguida de discussão na aula seguinte (total de 100 minutos em sala); e, 3) execução e discussão da atividade em aula dupla (100 minutos).

Dentre as três estratégias, acreditamos que a mais eficiente foi aquela em que a atividade foi executada e discutida em sala em uma aula dupla, porque permitiu que os alunos não se dispersassem durante a execução da atividade, aprofundando assim as discussões. Consideramos importante a resolução da atividade em sala de aula também porque os alunos poderiam tirar dúvidas mais facilmente com o professor e os licenciandos. Quanto ao tempo necessário para aplicar a atividade, constatamos que nas três turmas aplicadas, ele não ultrapassou o limite inicialmente proposto.

Nesta estratégia de aplicação do estudo dirigido, pedimos aos alunos que avaliassem a atividade por meio de um questionário que constava de três perguntas: “você considerou a atividade: 1) fácil, difícil ou impossível?; 2) muito interessante, interessante ou pouco interessante?; e 3) durante a atividade você precisou de: muita, pouca ou nenhuma ajuda?”. Ao final do questionário havia um espaço livre para as observações dos alunos.

A avaliação dos alunos foi em geral positiva. A maioria dos alunos considerou a atividade interessante, porque “estava relacionada a questões que acontecem no próprio organismo” e também porque “se relacionava com questões que levam à compreensão do funcionamento de uma célula”. Embora tenham achado interessante, os alunos consideraram a atividade difícil, sendo necessário a ajuda do professor ou dos licenciandos para tirar algumas dúvidas. Os alunos apontaram também que a atividade envolvia muito raciocínio e lógica, e ensinava a ler e a interpretar gráficos. Durante a execução do trabalho, a principal dificuldade observada entre os alunos foi em perceber que a inibição de uma enzima (X) leva ao aumento na concentração de seu substrato (A), favorecendo uma maior atividade na enzima Y que utiliza o mesmo substrato. Entre as observações livres, alguns alunos sugeriram que a atividade fosse feita com experimentos de laboratório, situação que embora seja aparentemente difícil, encontra-se em estudo.

Após sua aplicação percebemos que o estudo dirigido teve uma boa aceitação por parte dos alunos, bem como dos professores que o avaliaram. Embora este estudo dirigido faça parte das etapas iniciais do projeto de tese e necessita ser testado novamente em outros contextos, os resultados que obtivemos foram bastante favoráveis. No momento preparando materiais a respeito do metabolismo energético para aplicação em turmas do ensino médio.

Bibliografia

Oliveira, G.A., Da Poian, A.T. & Luz, M.R.M.P. A Study on the Origins of Students Misconceptions about Energy-Yielding Metabolism. *XXX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular*, 2001.

Gabriel Aguiar de Oliveira: gaguiar@bioqmed.ufrj.br. Rua Barão de Itambi, 54/104, 22231-000, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ.

• DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE SIMULAÇÕES INTERATIVAS VIA WEB PARA A APRENDIZAGEM DE GENÉTICA

PATRICK GOLTSMAN MORENO (Dep. de Genética, Instituto de Biologia – UFRJ), MIRIAM STRUCHINER (Núcleo de Tecnologia Educacional para Saúde – UFRJ) e BLANCHIE C. BITNER-MATHÉ (Dep. de Genética, Instituto de Biologia – UFRJ)

Introdução

Atualmente, a genética está em constante evidência na mídia devido aos seus avanços científicos e suas novas perspectivas. As implicações destes avanços afetam não só os profissionais das áreas diretamente relacionadas à genética, mas também toda população. Por outro lado, o conteúdo da genética constitui-se, ainda, uma temática complexa para o processo de ensino e aprendizagem.

Os livros-texto, apesar de ocuparem um papel fundamental como base de conhecimento, já não satisfazem totalmente às necessidades do ensino em genética, devido à sua natureza linear e pouco experimental. Mesmo quando ricamente ilustrados não atendem às demandas de uma aproximação ativa e interativa, a estrutura fundamental desta matéria. Para a introdução de novas tecnologias na educação não precisamos, necessariamente, de novas práticas pedagógicas, podendo simplesmente alterar a forma de abordagem de modelos de ensino-aprendizagem já existentes (Pretto, 1996). Estas tecnologias podem ser usadas apenas como um instrumento, incentivando o aprendiz a trabalhar o seu processo de aprendizagem de uma forma mais ativa. Ao tratar o indivíduo como agente ativo do seu conhecimento, estamos transferindo o enfoque educacional do processo de ensino para o processo de aprendizagem.

Segundo Jonassen (1996), a utilização mais apropriada do computador é como uma ferramenta cognitiva. O aluno, assim, acessa informações, interpreta e organiza o conhecimento, levando-o a pensar de uma maneira mais reflexiva. Estas abordagens oferecem a possibilidade de serem introduzidas práti-

cas que colocam o aluno no centro do processo ensino-aprendizagem, possibilitando o desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas através da experimentação, investigação, geração de hipóteses e do livre acesso às informações.

No Brasil, e na América Latina em geral, estas iniciativas são apenas embrionárias devido à escassez de recursos (humanos e materiais) para o desenvolvimento de sistemas educativos que explorem o potencial desta nova tecnologia. Numa recente análise de alguns sistemas nacionais gratuitos de ensino de genética disponíveis na Internet, constatamos a existência de poucos com estrutura diferenciada dos livros-texto. A maioria possuía estruturas lineares e, em muitos casos, altamente confusas, sendo que nenhum dos analisados permitia a interação usuário-máquina através de simulações e estudos de caso. Assim, apresentamos o presente projeto que envolve o desenvolvimento, implementação, avaliação e análise da utilização de um sistema de simulações interativas para o ensino de tópicos relacionados ao campo da genética clássica.

Objetivos do Projeto

Pretende-se contribuir para a melhoria da formação científica dos alunos de graduação da área das ciências biomédicas através do desenvolvimento de material educativo informatizado e de metodologias que possibilitem a construção de ambientes de aprendizagem, baseados em simulações experimentais interativas e estudos de caso, abertos à exploração do conhecimento sobre genética clássica. Além disso, desenvolveremos conhecimento sobre os processos cognitivos envolvidos na utilização de sistemas interativos que apresentam estruturas de informação não-lineares. Analisaremos os padrões de navegação, busca e consulta que os estudantes universitários da área das ciências da saúde apresentam quando interagem com esses sistemas e investigaremos seu desempenho e atitudes diante de uma atividade experimental desenvolvida através de sistemas virtuais.

Desenvolvimento do Sistema de Simulações Interativas “Redescobrimos a Genética Clássica”

População Alvo e Potenciais Usuários

O sistema sobre genética clássica está sendo planejado tendo como população alvo alunos de graduação dos cursos que incluem a genética como elemento de seu currículo. Desenvolveremos este sistema de modo que sua complexidade e abordagem possam ser controladas a fim de permitir sua aplicação em outros contextos. Dentre eles, o ensino médio na disciplina de biologia do curso regular, a formação de técnicos de nível médio em laboratório de pesquisas e a capacitação continuada de profissionais inseridos no mercado, especialmente professores do ensino médio.

Formas de Acesso e Uso do Sistema

Este material deverá ser produzido para dois formatos principais: para ser acessado através da *WWW/Internet* e produzidos em CD-ROM para instalações individuais. Ele será destinado a utilização em sala-de-aula sob a supervisão de um professor e/ou orientador. Todas estas formas viabilizarão uma distribuição abrangente e econômica do sistema hipermídia, possibilitando, portanto, o trabalho dos alunos, professores e demais usuários com este material em diversas modalidades educacionais:

- Aprendizagem Individualizada: o usuário poderá explorar o conteúdo do sistema em seu próprio ritmo, nível de profundidade, estilo de aprendizagem e preferências de formas de comunicação, num ambiente altamente interativo, com interface amigável e *feedback* compatível com suas ações.
- Material de Apoio Didático: os professores das disciplinas de Biologia das instituições de ensino poderão valer-se dos recursos visuais do sistema multimídia para demonstrações em sala de aula.
- Intercâmbio de conhecimento: através da internet, os alunos e professores poderão compartilhar suas experiências ao utilizar o sistema. Isto permitirá tanto o intercâmbio de informações pedagógicas como as pertinentes ao tema em estudo.

Desenvolvimento do Sistema

O sistema de simulações interativas “Redescobrimo a Genética Clássica” está sendo desenvolvido com base num mapa conceitual desenvolvido pelos pesquisadores/especialistas desta área. Esta metodologia, apontada por Jonassen (1993) como sendo altamente eficiente na construção de sistemas interativos, permitirá a criação de uma abordagem completa do conteúdo envolvido na disciplina, além de detectar as deficiências do ensino. Estão sendo destacados tanto os erros conceituais mais freqüentes e mais críticos realizados pelos alunos, como aqueles normalmente incorporados pelo censo comum, para que possamos estruturar o conteúdo de modo que tenha um papel fundamental no esclarecimento destes equívocos e em sua correção. Ele será dividido nos seguintes módulos:

- Hipertextos: este módulo reunirá a liberdade dos hipertextos sobre os tópicos relevantes, em conjunto com esquemas pedagógicos das estruturas celulares, visualizações tridimensionais, fotos reais e animações de processos biológicos. O aluno poderá escolher um determinado tópico para pesquisar, e optar por uma trajetória linear ou aleatória através das palavras-chaves presentes nos textos e nos esquemas gráficos. Isto permitirá que o aluno associe os conceitos pesquisados e comece a desenvolver o seu mapa de conceitos.
- Simulações: neste módulo o aluno terá a liberdade de manipular (virtualmente) organismos e testar seu padrão de herança utilizando-se de modelos experimentais. Serão apresentados problemas biológicos, e cada aluno realiza-

rá o conjunto de testes laboratoriais que achar pertinente para a solução destes. De acordo com Phillips (1997), as simulações permitem aos estudantes visualizar os processos e construir modelos mentais. Estes modelos mentais englobariam o entendimento destes sistemas e seu uso na explicação e predição dos processos relacionados. Interagindo com estas simulações, os estudantes estariam adquirindo conhecimento dentro de uma abordagem amplamente experimental, ou seja, utilizando-se do método científico para construir os conceitos genéticos. Ao final de cada etapa, o aluno poderá compartilhar seus dados com seus companheiros e/ou professores, a fim de encontrar uma explicação lógica para o resultado.

– Estudos de caso: este módulo poderá ser ajustado de acordo com a área biomédica a qual a disciplina será ministrada. Serão apresentados casos, reais e fictícios, para o aluno associar com o conteúdo adquirido e, dependendo do seu campo de estudo, poderá traçar um diagnóstico apropriado.

– Fórum de discussão: este será um espaço aberto, onde o aluno poderá esclarecer suas dúvidas e discutir seus resultados com estudantes de biologia previamente treinados, e até mesmo com outros alunos. Os professores poderão trocar e discutir suas experiências pedagógicas e relativas ao uso do sistema, além de solicitar auxílio para a elaboração de aulas teóricas e práticas. Para complementar os estudos, serão indicadas diversas bibliografias e fontes de informação, divididas por tópicos.

Avaliação do Protótipo

O presente trabalho objetiva a análise e aplicação do modelo de “Avaliação por Apreciação Analítica” proposto por Leveridge (1986) para materiais educacionais audiovisuais na área da saúde e adaptado por Struchiner et al (1998) para materiais informatizados. Baseia-se na observação do uso e no julgamento desta experiência através da formação de painéis compostos por (1) especialistas e professores no conteúdo do programa e (2) representantes dos alunos para os quais se dirige o programa. O método da avaliação por apreciação analítica produz um documento com a descrição detalhada do programa e do processo de avaliação, de forma a possibilitar a tomada de decisão quanto a utilização (em caso de seleção) ou a reformulação (em caso de desenvolvimento) do sistema.

Os principais aspectos a serem analisados são:

- processos educacionais - compreensão do conteúdo, lógica das relações entre conceitos, capacidade e autonomia para resolução de problemas, envolvimento cognitivo e afetivo do aluno
- instruções para uso do programa - clareza e facilidade de aprendizagem
- formas de entrada e saída de informação - transição amena e lógica entre partes e telas e compatibilidade do equipamento para entrada de dados/ interação com a forma de comunicação do programa

- apresentação do programa e utilização de recursos (esquemas, animações e imagens fotográficas) - motivação, coerência com os objetivos, função pedagógica
- controle sobre o programa - liberdade de ação ou orientação, quando necessário ou de acordo com as características dos alunos

Bibliografia

- Jonassen, D. H. *Learning from, Learning about, and Learning with Computing: A Rationale for Mindtools in Computers in the Classroom – Mindtools for Critical Thinking*. Prentice Hall, pp. 3-21, 1996.
- Jonassen, D.H. *Effects of Semantically Structured Hypertext Knowledge Bases on Users' Knowledge Structures in Hypertext: a psychological perspective*. London: Ellis Horwood Limited, pp.153-168, 1993.
- Leveridge, L. Evaluation of Computer-Assisted Systems. *Computers in Medicine*, 12(4):90-96, 1986.
- Struchiner, M.; Santos, J. B.; Mendonça, C. C.; Pinto, M. E. Construção de um Sistema Hipermídia baseada no Mapa Conceitual do Professor/Especialista de Conteúdo: um Estudo de Caso sobre o Sistema sobre Anticorpos Monoclonais. Artigo Publicado no IX Simpósio de Informática na Educação – Sociedade Brasileira de Computação, Fortaleza/CE (artigo em Anais), 1998.
- Phillips, R. & Jenkins, N. *Interactive Multimedia Development in The Developer's Handbook to Interactive Multimedia – A Practical Guide for Educational Applications*. London: Kogan Page, pp. 7-17, 1997.
- Pretto, N. *Uma escola sem/com futuro – educação e multimídia*. Campinas, Papirus, 1998.

Patrick Goltsman Moreno: patrick@biologia.ufrj.br Rua Domingos Ferreira 170, 1304. 22050-010. Rio de Janeiro, RJ

• INOVAÇÕES NO ENSINO DAS CIÊNCIAS BIOMÉDICAS: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM ESPAÇO VIRTUAL DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA DOCENTES UNIVERSITÁRIOS

TAÍS RABETTI GIANNELLA¹, MIRIAM STRUCHINER, LÚCIA INÊS KRONENBERGER ANDRADE e CLÁUDIO LUIZ DOS SANTOS ANDRADE. (Apoio CNPq - Laboratório de Tecnologias Cognitivas - Núcleo de Tecnologia Educacional para as Ciências da Saúde, UFRJ).

Introdução

Torna-se cada vez mais evidente a necessidade de transformação dos sistemas educacionais, diante da acelerada mudança no processo econômico, na

organização e gestão do trabalho e da proliferação de uma cultura cada vez mais mediatizada e globalizada. Respondendo aos novos desafios e demandas da sociedade moderna, o papel do setor educacional e suas estratégias vêm se modificando, seja com a introdução de novos meios tecnológicos ou a partir de uma flexibilidade maior quanto às condições de acesso à currículos, metodologias e materiais (Carmo, 1997; Demo, 1993).

O quadro geral da sociedade contemporânea onde se situa e se desenvolve o campo educacional é marcado por uma evolução acelerada em suas estruturas materiais, institucionais e formas de organização, produção e distribuição do trabalho, o que acarreta reflexos na mudança das atuais formas de pensar, sentir e agir das novas gerações. A evolução das tecnologias da informação e comunicação abalou consideravelmente as formas de transmissão do conhecimento e, conseqüentemente, as instituições responsáveis pela formação e divulgação do saber. Podemos dizer que a educação já não é mais patrimônio exclusivo dos docentes, e sim de toda a comunidade e dos meios que esta dispõe, o que permite estabelecer novos modelos relacionais e participativos nas práticas educativas (Imbernón, 2000).

Os grandes avanços, especialmente nas áreas de comunicação com o uso de redes informáticas, aliados às novas demandas do processo de trabalho, têm provocado inúmeras iniciativas de educação a distância; no entanto, por se tratar de um nova modalidade, existe pouco conhecimento sobre suas implicações sociais, bem como sobre sua linguagem e potencialidades. Há necessidade de estudos que analisem o uso de novas tecnologias na educação, investigando seu impacto e alcance social e, também, suas práticas, abordagens de conteúdos e formas de representação do conhecimento que contribuam para mudanças significativas no processo ensino-aprendizagem, seja este presencial, semi-presencial ou a distância (Jonassen, 1998; Struchiner, 1998).

Os principais objetivos do Laboratório de Tecnologias Cognitivas do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES/UFRJ) são pesquisar, desenvolver e difundir o uso de sistemas interativos e de diversas formas de representação e de estruturação do conhecimento no processo educacional do campo das ciências biomédicas e da saúde. Trabalhamos no ensino superior e na educação permanente de profissionais e priorizamos os estudos sobre a integração de diferentes meios e modelos não-lineares de organização e de manipulação da informação em programas educativos (multimídia, hipermídia, simulações). Desenvolvemos, também, projetos de educação a distância, pesquisando sobre aprendizagem cooperativa por meio de redes de comunicação (*Internet/Intranet*). Desta maneira, várias experiências no ensino das ciências biomédicas e da saúde vêm sendo implementadas e avaliadas. As motivações para explorar estas novas tecnologias da comunicação, especialmente a Internet, para a educação estão ligadas não apenas ao seu potencial de comunicação e à integração de uma diversidade de meios, mas, também, à possibilidade de combinar o ensino das ciências básicas e aplicadas, com vistas à construção de um modelo educacional integrado que contribua para a construção de contextos

diferenciados e relevantes de aprendizagem que estimulem a relação teoria e prática, a cooperação entre alunos-alunos e alunos-professores e a sólida formação científica dos estudantes.

Neste sentido, o presente projeto propõe-se a iniciar um processo de integração de novas abordagens e tecnologias educacionais nas práticas de pesquisa e ensino de docentes universitários, de forma a viabilizar mudanças não apenas na prática presencial, mas também a reflexão sobre as possibilidades pedagógicas oferecidas pelas novas tecnologias da informação e comunicação, principalmente a Internet.

A partir da construção de uma comunidade de aprendizagem de docentes universitários, integrados por um Ambiente Virtual de Tecnologia Educacional, visamos não somente aproximar o corpo docente às questões atuais do campo educacional, como orientar e incentivar o trabalho cooperativo na construção de materiais educativos enriquecidos pelos recursos da Internet.

Na primeira fase do projeto será oferecido um curso, neste ambiente virtual, para docentes universitários do Centro de Ciências da Saúde (CCS/UFRJ) sobre as potencialidades pedagógicas da utilização dos recursos da Internet.

Abordagem Teórico-Metodológica para o Planejamento e Avaliação do Ambiente Virtual de Aprendizagem

A abordagem teórica para o desenvolvimento e avaliação do ambiente virtual fundamenta-se, principalmente, nos princípios da “Teoria da Atividade”, a qual vem sendo estudada por muitos pesquisadores no sentido de planejar e analisar os principais elementos de ambientes construtivistas de aprendizagem (Jonassen, 1999; Nardi, 1991).

De base construtivista, a teoria da atividade não é uma metodologia, mas “uma abordagem filosófica para o estudo das diferentes formas da *práxis* humana, como os processos de desenvolvimento, tanto no nível individual quanto no social” (Kuutti, 1996, *apud* Jonassen, 1999). Neste sentido, adotando a visão materialista dialética de Marx, onde atividade e consciência estão intimamente relacionadas, a teoria da atividade propõe uma perspectiva alternativa à visão idealista do conhecimento humano: a aprendizagem consciente emerge da atividade, não é sua precursora. Enfocando a interação entre a atividade humana e a consciência, em um determinado contexto, a teoria da atividade possui grande relevância para a construção de ambientes construtivistas de aprendizagem, já que estes são, em geral, “orientados por atividades” relevantes para os sujeitos do processo educativo. A partir de uma visão contemporânea da aprendizagem, onde se considera que a construção de conhecimento ocorre apenas a partir da realização de uma atividade significativa, é crucial analisar a atividade e o contexto como elementos do processo de planejamento do ambiente de aprendizagem.

A unidade fundamental de análise desta teoria é a atividade. A realização de uma atividade envolve um sujeito, um objetivo e ferramentas que auxiliam

a conquista deste objetivo. Em um contexto de trabalho em comunidade, os sujeitos passam a lidar com regras e organização do trabalho. Uma atividade sempre envolve artefatos (instrumentos, signos, procedimentos, máquinas, métodos, leis, formas de organização, p. ex.) os quais possuem um papel mediador. Estes artefatos são criados e transformados durante o desenvolvimento da atividade, assimilando características do contexto em que ocorre.

O Ambiente Virtual de Tecnologia Educacional se organiza de maneira a apresentar duas áreas integradas e complementares: área de recursos e área de cursos. A primeira, aberta a todos os interessados em tecnologia educacional, oferece uma gama de recursos como indicações de bibliografia, *sites* relacionados, textos para *download*, além de fóruns de discussão (que possibilitam a interação entre os usuários), mediados por pesquisadores do Laboratório de Tecnologias Cognitivas (LTC) e/ou especialistas da área. A área de recursos representa, para os alunos da área cursos, um rico ambiente de material de apoio a aprendizagem.

A área "cursos" é um ambiente para a oferta tanto de cursos completos, como disciplinas ou módulos individuais. Na primeira fase do projeto será oferecido um curso sobre as possibilidades pedagógicas da utilização das ferramentas disponíveis na Internet, para docentes universitários do Centro de Ciências da Saúde (UFRJ)

No planejamento do curso para docentes universitários, os elementos discutidos pela teoria da atividade serão incorporados na medida em que: 1) será levado em consideração o domínio do estado da arte que os docentes envolvidos no curso apresentam sobre novas tecnologias na educação (visões e hábitos de uso de novas tecnologias na prática de ensino). Estas informações serão coletadas a partir da realização de questionários *online* disponibilizados no ato da inscrição e de discussões em fóruns específicos do curso; 2) os objetos a serem construídos ao longo do curso possuirão um significado relevante direcionado às áreas de atuação de cada professor, procurando atender interesses individuais; 3) serão propostos trabalhos em equipe (a utilização das ferramentas comunicacionais possuirá grande ênfase), estimulando-se uma reflexão sobre a dimensão do processo cooperativo (possibilitando analisar as formas de organização do trabalho e as regras estabelecidas pela comunidade de aprendizagem); 4) Será oferecida uma gama de recursos diversificada, de maneira a possibilitar uma orientação nas atividades de aprendizagem de acordo com interesses próprios dos participantes (o ambiente "recursos" está sendo desenvolvido com este objetivo).

Levando em consideração a fase atual de desenvolvimento deste projeto, apresentamos a seguir a estrutura geral do curso piloto a ser oferecido aos docentes do CCS.

O curso terá como temática principal a discussão sobre as potencialidades pedagógicas oferecidas pelos recursos da Internet, incorporando questões relevantes sobre as novas teorias educacionais e suas aplicações no ensino superior.

Apresentando um modelo de organização do processo de aprendizagem baseado em uma dinâmica teórico-prática, o curso compreenderá três eixos básicos: *planejando aulas com apoio de recursos da Internet, integrando recursos da Internet no ambiente de aula e produzindo materiais de aula enriquecidos pelos recursos da Internet*. Para cada um destes eixos existirá uma estrutura básica: 1) Textos de apoio (textos específicos elaborados pelos pesquisadores do LTC); 2) Finalidades (Objetivos fundamentais do eixo); 3) Atividades de criação (tarefas desenvolvidas pelos docentes a partir de suas experiências e de acordo com suas áreas de atuação); 4) Fóruns de Discussão (tanto para o desenvolvimento de trabalhos cooperativos, quanto para a troca de informações sobre as experiências vividas e discussão sobre os produtos gerados) e 5) Referências adicionais (seleção de algumas referências bibliográficas e links relacionados, sempre com visualização na rede).

Vale ressaltar que todas as tarefas propostas serão realizadas de acordo com o contexto específico de cada docente e, portanto, todos os produtos gerados possuirão uma aplicação direta em suas práticas de ensino.

Na fase de avaliação do Ambiente de Aprendizagem, visamos investigar o complexo processo de aprendizagem desta comunidade, a partir da análise dos elementos elaborados pela teoria da atividade. Assim, como uma atividade não pode ser compreendida fora do contexto em que ocorre, serão avaliados não somente os tipos de atividades realizadas, mas também a história dos sujeito que as está realizando, quais são os seus objetivos, a natureza das ferramentas utilizadas, quais objetos ou produtos resultantes da atividade, as regras e normas que circunscrevem a atividade, a comunidade na qual se desenvolve a atividade e as relações contextuais e sociais entre os colaboradores.

Nota

(1) Bolsista CAPES.

Bibliografia

- Carmo, H. Duarte de Almeida. *Ensino Superior a Distância: Contexto Mundial*. Lisboa: Universidade Aberta, 1997.
- Imbernón, F. *Formação Docente e Profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez, 2000.
- Demo, Pedro. *Desafios Modernos da Educação*. Petrópolis: Vozes, 1993
- Jonassen, D. Designing Constructivist Learning Environments. In: C. M. Reigeluth (Ed), *Instructional theories and models*, 2nd Ed. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1998
- Jonassen, D. H. Activity Theory as a Framework for Designing Constructivist Learning Environments. *Educational Technology Research and Development*, Vol 47, No 1, 1999
- Nardi, Bonnie A. *Context and Consciousness: activity Theory and Human-Computer Interaction*. Massachusetts: MIT Press, 1996.

Struchiner, M., Rezende, F., Ricciardi, R.M. & Carvalho, M.A. Elementos Fundamentais para o Desenvolvimento de ambientes Construtivistas de Aprendizagem a Distância. *Tecnologia Educacional*, 26(142):.3-11, 1998.

Tafs Rabetti Giannella: laisi@attglobal.net Rua General Glicério, 335/1002 – Laranjeiras – Cep: 22245120 Rio de Janeiro

• CÉLULA ADENTRO – UMA ESTRATÉGIA LÚDICA PARA EDUCAÇÃO EM BIOLOGIA CELULAR NO ENSINO MÉDIO

CAROLINA NASCIMENTO SPIEGEL, G.G. ALVES, T.S. CARDONA e T.C. ARAÚJO-JORGE (Depto Ultra-estrutura e Biologia Celular; Instituto Oswaldo Cruz)

Introdução

A atividade lúdica, por ser livre de pressões e avaliações, cria um clima de liberdade, propício à aprendizagem, estimulando o interesse, a descoberta e a reflexão. O jogo propicia a auto-descoberta, a assimilação e a integração com o mundo por meio de relações e vivências, favorecendo o desenvolvimento psíquico, cognitivo, afetivo, social e moral. Além disso, diminui a ansiedade, possibilitando que o aluno participe das tarefas de aprendizagem com maior motivação. Os jogos didáticos, orientados pelo professor proporcionam a passividade do sujeito não-pensante para o sujeito ativo intelectualmente e podem servir como deflagradores de discussões sobre conceitos abstratos e/ou instrumentos introdutórios a atividades práticas em torno de um conceito científico (Trivelato, 1995; Araújo-Jorge e cols. 1999). Tendo em vista as dificuldades e o desinteresse dos alunos pela biologia, elaboramos um jogo de Biologia Celular convidando-os a serem mais ativos no processo de aprendizagem. “Célula adentro” simula os processos científicos e pretende que os alunos entendam como os cientistas chegaram aos conceitos atuais sobre a célula, procurando desmitificar a idéia de que a ciência é feita apenas por gênios ou “cientistas malucos”, aproximando cada vez mais a sala de aula do laboratório. Além disso tem por objetivos fazer com que os alunos alcancem por conta própria os conceitos, de forma lúdica, e dar a idéia de que a ciência não é formada por verdades inquestionáveis.

Materiais e métodos

Desenvolvimento do jogo: Este jogo foi desenvolvido seguindo a metodologia usada no jogo Zig-Zaids (Monteiro & Rebello, 2000) tem como público-alvo alunos do ensino médio, sendo composto por tabuleiro, cartões de casos, cartões de pistas, caderno de anotações e livro de respostas com glosário. Deve ser jogado por equipes de 2 a 4 integrantes, tendo como desafio

solucionar o caso antes de seus concorrentes. Cada caso consiste numa pergunta científica que já foi respondida pelo avanço do conhecimento, expresso no jogo sob forma de uma série de "pistas", que são fornecidas em organelas ou estruturas celulares a medida em que "passeia" pelos diversos compartimentos intracelulares representados no tabuleiro. Colocando-se na posição do cientista, juntando e discutindo as pistas, a equipe deverá resolver o desafio proposto, tal como um detetive desvenda um caso criminal. A elaboração deste jogo foi feita a partir da leitura de livros textos do ensino superior e de artigos científicos originais. Os experimentos e resultados com os quais a comunidade científica se deparou, esquemas, fotos, evidências atuais e comentários, foram colocados em forma de pistas, possibilitando que os jogadores ajam como cientistas, fazendo anotações, discutindo e chegando às suas próprias conclusões para a solução dos casos.

REGRAS RESUMIDAS DO JOGO

Jogadores: Até 4 equipes formadas por 2 a 4 integrantes.

Como jogar: Objetivo: Vence a equipe que solucionar um determinado caso antes de seus concorrentes. Cada caso terá uma série de **pistas**, que serão fornecidas em cada um dos locais da célula. Juntando e discutindo as pistas, a equipe deverá resolver o desafio proposto no caso. **Iniciando o Jogo:** As equipes deverão escolher um caso que deve ser lido por todas os jogadores. Todas as equipes vão iniciar o jogo dentro de uma instituição de pesquisa (Fiocruz), marcando a necessidade dos laboratórios institucionalizados. A equipe que obtiver um maior número através de um lançamento de dado começará o jogo. **Movimentando-se no tabuleiro:** As equipes deverão se movimentar com seus "peões" ao longo do tabuleiro para obter as pistas, lançando o dado e movimentando seu peão tantas casas quanto forem os pontos sorteados. As casas são representadas por vesículas, que ligam as diferentes **organelas e estruturas**. Cada local tem uma pista diferente, que pode ser consultada quando o peão da equipe entrar naquele compartimento. **Locais contendo pistas - Organelas a serem visitadas:** Mitocôndria; Membrana plasmática; Golgi; Retículo endoplasmático rugoso (RER); Retículo endoplasmático liso (REL); Núcleo; Lisossoma; Peroxissoma; Centríolo; Ribossomas. **Atenção:** as organelas custam um ponto do dado para serem visitadas, ou no caso de sua equipe preferir atravessá-la sem consultar a pista. Se o número do dado ultrapassar ao necessário para entrar na organela, a equipe terá a opção de dispensar os números restantes. **Lugares especiais:** Quando o jogador estiver com seu peão na rede Trans Golgi, ele terá a possibilidade de ir direto para a membrana plasmática, para o RER ou ainda para o lisossoma. Isto lhe custará apenas 1 ponto do dado. A pista do local poderá ser consultada. Vale lembrar que essa viagem é só de ida, ou seja, o peão não pode cortar caminho de volta para a rede Trans Golgi. **Pistas:** As pistas são consultadas quando o peão de uma equipe entrar em organelas e estruturas do tabuleiro. As pistas podem ser resultados de ex-

perimentos científicos, esquemas, fotos, evidências atuais ou ainda comentários que ajudarão as equipes a vencer o desafio. As pistas poderão ser anotadas em um caderno. Cada equipe possui 3 **peças de consulta** que podem ser colocadas em qualquer organela, e suas pistas poderão ser consultadas quantas vezes a equipe desejar. Os membros de uma equipe podem, e devem, discutir entre si o material obtido nas pistas. **Término do jogo:** Quando uma equipe achar que solucionou o caso, deverá retornar a instituição de pesquisa e declarar sua solução em voz alta. A equipe então deve pegar o livro de respostas e ler a solução. Se as respostas estiverem corretas, a equipe terá vencido o jogo e as outras equipes devem ler a solução. Ao contrário, se as respostas estiverem erradas, a equipe deve fechar o livro e se retirar do jogo. Neste caso as outras equipes devem continuar jogando normalmente até que obtenham as respostas corretas. **Avaliação do jogo:** “Célula adentro” foi avaliado por especialistas da área e por professores. Está em fase de teste em turmas de alunos das redes pública e privada, no Instituto Metodista Bennett, no Colégio de Aplicação da UFRJ e na Escola Estadual Professor César Pernetta. Após jogarem segundo as regras, os alunos responderam a um questionário para estimar sua opinião quanto ao tempo de jogo, ao grau de dificuldade, a linguagem, a motivação para uso fora da escola. O questionário apresentava também perguntas abertas, para uma avaliação qualitativa (Mendes & Schall, 1995).

Resultados

Os casos já desenvolvidos para o jogo foram inicialmente testados com os pesquisadores e alunos do Depto de Ultra-estrutura e Biologia Celular, que corrigiram imprecisões nas pistas, sugeriram novas pistas, modificaram a linguagem ou o modo de apresentação de certas pistas. Foi considerado muito interessante pelos pesquisadores, que ressaltaram especialmente o modo inovador de apresentar as informações. Nessa fase o jogo foi enriquecido inclusive com imagens e frases que não haviam ainda sido propostas.

Com quatro primeiros protótipos, o jogo foi então testado com alunos, conforme descrito acima. Ao todo foram analisados 104 questionários: 85% dos alunos responderam ter aprendido algo de novo com o jogo e de terem reforçado algum conhecimento. Em relação ao tempo de duração do jogo, 15% consideraram demorado, 7% cansativo, 57% nem perceberam o tempo passar e 21% consideraram o jogo rápido. Em relação ao grau de dificuldade do caso “O Hóspede do Barulho” (sobre mitocôndrias), 2% consideraram muito fácil, 13% fácil, 47% regular, 23% difícil e 12% muito difícil; para a maioria dos alunos (52%) as pistas estavam claras, ou mais ou menos claras (42%) e a linguagem também não foi considerada difícil para a maioria dos alunos (60%) sendo que 20% consideraram a linguagem mais ou menos clara e 20% consideraram esta difícil. Quando lhes foi perguntado se jogariam em casa com os amigos, onde só havia a opção sim e não, alguns alunos colocaram no questionário uma opção extra (talvez, depende) e esta opção foi incluída em nossa análise quantitativa. Assim, 37% dos alunos jogariam o jogo em casa, 54% não

e 10% incluíram a opção depende. No entanto, os alunos foram quase unânimes ao responderem se gostariam de ter mais aulas deste tipo, 98% responderam que sim. A avaliação qualitativa dos questionários nos foi também muito positiva, deixando clara as diferentes realidades em relação à motivação, e às dificuldades encontradas durante a aplicação do jogo. Com elas tivemos uma melhor avaliação do que cada um realmente achou do jogo. Além disso, quando perguntamos o que mais tinham gostado do jogo responderam algumas coisas como: *"Nos fez raciocinar, prestar muita atenção nas dicas, ter companheirismo... mexeu com nossa curiosidade."*; *"Ao mesmo tempo que você se diverte, você aprende."*; *"Adoro jogos com estilo detetive."*; *"O suspense e o mistério."*; *"A possibilidade de aprender coisas pensando e decifrando charadas."*; *"Gera discussões que fazem o aluno assimilar o conteúdo da matéria."*; *"Faz a gente pensar melhor sobre a célula de um jeito divertido."*. E quando pedimos para justificar a resposta do porquê gostariam de ter aulas com jogos deste tipo, responderam: *"Nós aprenderíamos muito mais do que nas aulas que temos que decorar textos, assim ficaríamos muito mais atentos, estudaríamos mais."*; *"Aprenderíamos com mais facilidade."*; *"Nós aprendemos brincando."*; *"É bem melhor que aquela chatice de quadro-negro."*; *"Sim, porque aprendo com o tempo passando rápido."*; *"Acho que seria muito produtivo para alunos com preguiça de pensar."*; *"É uma forma mais descontraída, se aprende muito trocando idéias com as outras pessoas."*; *"É muito mais divertido, une o grupo, e faz com que a gente aprenda brincando."*

Conclusões

O jogo "Célula Adentro" se mostrou muito motivador, tendo até o momento resultados muito positivos. O jogo atendeu à nossa proposta de estimular o raciocínio, provocar entrosamento e troca de idéias entre os participantes. Os alunos chegaram a solução dos casos propostos, construindo conceitos de Biologia Celular de forma mais dinâmica do que nas aulas tradicionais, reforçando ainda outros conteúdos. Consideramos o jogo "Célula adentro" uma estratégia interessante para o ensino médio de Biologia Celular devendo ainda ser finalizado com o desenvolvimento de novos casos.

Bibliografia

- Monteiro, S., Rebello, S. Prevenção do HIV/AIDS e do uso indevido de drogas: desenvolvimento e avaliação de jogos educativos. Em Acsegrad, G. (Org.) *Avessos do prazer*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, pp: 215-231. 2000.
- Mendes, C.L.S. & Schall, V. T. Knowledge of forests and their representation among urban children (elementary school children in the municipality of Rio de Janeiro): considerations about environmental education. *Ciencia & Cultura* 47: 32-37. 1995.
- Trivelato, J.J. Concepções dos alunos sobre os fungos e bactérias: subsídios para o ensino. *Textos - pesquisas para o ensino de ciências* n 6 FEUSP, SP. 1995.
- Araújo-Jorge Tc, Coutinho C.M.L.M., Mendes C.L.S., Henriques-Pons A. e Aguiar, L.E. Activités de biologie cellulaire pour favoriser la compréhension de concepts sur la biotechnologie. *Actes XXI^{ème} Journées Internationales sur la communication*,

l'éducation et la culture scientifiques et industrielles, Ed. A. Giordan, J.-L. Martinand Et D. Raichvarg. 1999.

Carolina Nascimento Spiegel: cspiegel@ioc.fiocruz.br. Depto Ultra-estrutura e Biologia Celular, Instituto Oswaldo Cruz / FIOCRUZ Av. Brasil 4365, Rio, RJ 21045-900.

• MODELO DE ENSINO: CÉLULA

YARA LYGIA NOGUEIRA SÁES CERRI, MARGARETE DE FÁTIMA COSTA NADALINI, LENICE HELOÍSA DE ARRUDA SILVA e HILDA BETI UKSTIN PERUZZI (Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP)

Este trabalho propõe uma abordagem de ensino da célula que leve em conta o desenvolvimento progressivo da biologia celular, as pré-concepções dos estudantes, os principais conhecimentos para compreensão da célula e, assim, sugere caminhos que possibilitem uma melhor aprendizagem da Biologia Celular pelo estudante do ensino médio.

A nossa experiência em trabalhar tanto no ensino médio quanto no superior, têm nos revelado que a despeito da ênfase e constância de tal conteúdo nos programas escolares, os alunos apresentam, via de regra, concepções alternativas sobre a célula.

As dificuldades de compreensão da célula viva, em parte, ocorrem pela complexidade do metabolismo celular e, por outro lado, por não ser diretamente observável pelos estudantes. Conforme Bastos (1991), para construção desse conceito é necessário relacionar informações/conceituações de átomo, molécula, fotossíntese, respiração, síntese de proteínas, multiplicação celular, entre outros e, assim os alunos devem possuir uma capacidade de abstração que os tornem receptivos às representações do professor como esquema de célula, equações de reações químicas, etc.

A importância da célula e desafios para o seu ensino

A própria história de investigação da célula se traduz na importância que tal conhecimento tem para o estudo de qualquer outro nível de organização dos seres vivos, levando a exageros por parte dos cientistas que na perspectiva de ser a unidade morfo-funcional básica, creditaram-lhe intensos estudos de seus componentes, estrutura e organização, como se isto bastasse para entender o todo ou as partes que compõem o todo. Contudo, as investigações possibilitaram a compreensão da complexidade estrutural e organizacional da célula, sendo definida em meados do século XIX, como "A unidade básica morfológica e funcional dos seres vivos".

Os processos e fenômenos que ocorrem na célula, na maioria das vezes, são difíceis de serem manipulados pelos estudantes, pois a atividade experimental depende do microscópio e quando não, só pode ser feito através de fotografias e modelos.

As pesquisas apontam a dificuldade de selecionar estratégias adequadas de ensino da célula, pois para os alunos, invariavelmente, é um conhecimento abstrato. Portanto, qualquer proposta alternativa para o mesmo necessita levar em consideração as seguintes questões: Quais as pré-concepções que os/as estudantes têm apresentado sobre a célula? Que conhecimentos são importantes que os/as estudantes aprendam para construir o conceito de célula?

Idéias de alunos sobre células

As limitações atribuídas ao ensino de conceitos científicos estão relacionadas às concepções alternativas que os alunos têm sobre os mesmos. As investigações identificam-nas como responsáveis pelos obstáculos epistemológicos à apropriação de conceitos científicos, pois tais concepções são estáveis, duradouras, frutíferas e, por serem construídas pelo próprio sujeito na interação social, fruto de um trabalho pessoal de elaboração e de estruturação, são difíceis de mudanças. Contudo, freqüentemente, elas são ignoradas ou subestimadas pelos professores em situações didáticas.

Compreendendo que às diversas situações de ensino-aprendizagem de conceitos biológicos os alunos têm representações próprias da realidade, nos orientamos pelas investigações de Caballer e Giménez (1992) e Palmero (1997) que apontam uma questão fundamental:

Quais são as características gerais das idéias dos alunos sobre a constituição celular dos seres vivos?

As respostas a essa questão foram reunidas em 4 categorias de estudo adaptadas aos objetivos deste trabalho, que são: estrutura/organização celular dos seres vivos; base celular dos processos fisiológicos/vitais dos organismos; conhecimento de alguns princípios químicos e reprodução, desenvolvimento e hereditariedade.

Consideramos que faz sentido conhecer essas concepções para que a escolha de procedimentos didáticos remetam de um conjunto de conceitos (menos elaborados) para outros (mais elaborados), ou seja, possibilitem uma aprendizagem significativa

A estruturação do moderno conceito de célula viva

Nossa discussão sobre os conteúdos a serem ensinados sobre a Biologia Celular pautaram-se nas investigações feitas por Dreyfus e Junwirth (1998) e nas análises dos temas encontrados nos livros didáticos de Biologia mais usados pelos professores de nossa região. Tais pesquisadores destacam a importância do ensino da célula a partir de três categorias, as quais tomamos como

norteadoras para construção do modelo de ensino: **unidade, diversidade e continuidade celular.**

A **unidade** se fundamenta na própria definição de célula como unidade básica da vida. A importância dessa categoria se deve ao fato de que os processos vitais acontecem em cada uma das células, ou seja: i) todas as células produzem por si mesmas a energia necessária para seu funcionamento e para construção de proteínas; ii) todas as células precisam de água pois o metabolismo celular se realiza em meio aquoso; iii) a maioria das células possui características básicas como o núcleo, membranas, ribossomas, mitocôndria, etc., sendo tais estruturas adaptadas às funções específicas da célula e; iv) todas as células contêm todas as informações relativas às suas funções e estrutura, presentes no código genético.

A **diversidade** celular se expressa pelo fato das células desempenharem funções específicas e por isso, ditas células “especializadas”. No organismo multicelular algumas funções são realizadas pela cooperação das células nos diferentes níveis de organização, isto é, nos tecidos, nos órgãos e nos aparelhos ou sistemas. Além disso sua forma e estrutura são amplamente variadas e adaptadas às diferentes funções.

A **continuidade** celular se relaciona com o fato de toda célula se originar de uma outra pré-existente, pelos processos de divisão que garantem a manutenção da forma, a transmissão do código genético e ao mesmo tempo promovem o crescimento do organismo e ou sua reprodução. Por conseguinte, antes do processo de divisão celular há duplicação do material genético que é distribuído igualmente às células filhas, e assim os genomas são mantidos nas espécies.

Nossos estudos levaram ao aprofundamento de conceitos fundamentais para a construção da concepção de célula, procurando sempre não perder de vista essas três categorias. Para tanto, definimos 4 aspectos que, sobremaneira, envolvem o esse estudo:

- Saber quais são as moléculas que compõem as células e suas funções
- Compreender a unidade celular conhecendo sua estrutura e dinamismo
- Entender além da unidade, a diversidade e a cooperação celular
- Entender a continuidade celular

Livros didáticos, analogias e mapas conceituais no ensino de célula

Analisamos quatro dos livros didáticos mais usados pelos professores de nossa região, atentando para algumas das sugestões de análise encontradas no documento - O Guia de Livros Didáticos - MEC (1999), que reunimos nas seguintes categorias: a) temas/conteúdos relevantes e sua estrutura organizacional e b) ilustrações, esquemas e analogias que auxiliam o aluno na construção de seus próprios modelos.

A organização/estruturação de um livro didático, compreendidos aqui pela apresentação de conteúdos; sugestão de experimentos; atividades e exercícios; ilustrações e textos complementares, evidenciam a visão tradicional do ensino de Biologia, em detrimento de outras estratégias de trabalho, como por exemplo, as centradas na resolução de problemas.

Os conteúdos, conceitos, definições, tabelas e figuras ao serem organizados de maneira linear, visam, ao nosso ver, assegurar a memorização por parte do aluno, como também induz o professor a repetir a definição sem a preocupação de tornar a aprendizagem significativa.

Um outro instrumento que pode ser um auxiliar no processo de ensino-aprendizagem é a organização de mapa/esquema conceitual, através dos quais segundo Moreira e Buchweitz (1993: 13) podemos *ilustrar a estrutura conceitual de uma fonte de conhecimentos*, além de se constituírem em:

(...) Diagramas hierárquicos indicando os conceitos e as relações entre esses conceitos. Esses diagramas procuram refletir a organização dos conceitos de uma disciplina ou parte de uma disciplina, de um livro, de um artigo, de uma experiência laboratorial, da estrutura cognitiva de um indivíduo sobre um dado assunto, de uma obra ou de uma outra fonte ou área de conhecimentos qualquer.

Material instrucional produzido

O texto apresenta sugestões de atividades aos professores para o desenvolvimento de alguns conceitos na abordagem aqui proposta. Além disso, acompanha um vídeo clipe que trata das questões aqui abordadas sobre o ensino da célula, proporcionando mais um instrumento didático para a compreensão das categorias do modelo de ensino proposto neste trabalho, a saber: **unidade, diversidade e continuidade**, propiciando assim, a compreensão dos diversos processos celulares.

Bibliografia

- Bastos, Fernando. *O conceito de célula viva entre os estudantes de segundo grau*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Educação da USP/SP, 1991.
- Brasil, Ministério da Educação e do Desporto. *Guia de Livros didáticos - 5ª a 8ª séries*. PNLD, 1999.
- Caballer, M. J. ;Giménez, I. Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. In: *Enseñanza de las ciencias*. 10 (2), 172-180, 1992.
- Dreyfus A.; Junwirth E. The cell concept of 10th graders: curricular expectations and reality. *International Journal Science Education*, vol.10, n.02, p. 221-229, 1998.

Moreira, M.A. E Buchweitz, B. *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa: Plátano Ed. Técnicas, 1993.

Palmero, M.L.R. Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza/aprendizaje de la estructura y del funcionamiento celular. *Investigações em Ensino de Ciências*, Rio Grande do Sul: Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, vol. 2, p.123-152, 1997.

• ABORDAGEM DE CONCEITOS DARWINISTAS EM JOGO MULTIDISCIPLINAR

FABIO CECCHIETTI (Faculdade de Educação – UFF/Colégio Argumento),
ANDRÉ FRANCISCO BERENGER DE ARAÚJO, LUISA DINIZ MARTINS E MAIRA
CRISTINA DE ALMEIDA CARVALHO (Colégio Argumento)

Um dos temas, dentro da disciplina de Biologia, que acarreta maior interesse dos alunos do Ensino Médio é a Evolução. Cercado de histórias interessantes e curiosidades, este tema possibilita uma aproximação dos alunos das discussões científicas do passado e facilita a compreensão de conceitos associados a trabalhos mais atuais, como os relacionados à biotecnologia.

A partir do projeto “Revisitando os caminhos de Darwin na Serra da Tiririca”, uma atividade multidisciplinar desenvolvida pelo Espaço UFF de Ciências em Niterói no ano de 2000, professores e alunos de diversas escolas da cidade começaram a ter um contato mais íntimo com as idéias de Darwin e com os detalhes de sua passagem pelo Brasil, mais especificamente pelo Rio de Janeiro. Após a participação neste projeto, alguns alunos do Colégio Argumento, assessorados por professores, começaram a pensar um jogo que pudessem se estar introduzindo e/ou fixando conceitos de Evolução durante as aulas de Biologia. Motivados pelo caráter multidisciplinar da atividade da qual haviam participado, rapidamente a proposta do jogo também se tornou multidisciplinar, com a introdução de conceitos de Física, Química, Geografia, Artes, História e Filosofia.

O jogo tem como pano de fundo o século XIX em que Darwin viveu, se utilizando de perguntas sobre assuntos e fatos marcantes daquele século. São utilizados um tabuleiro com áreas diversas do conhecimento humano (áreas temáticas) em cada uma das quatro extremidades e um desenho de Darwin ao centro; dado; pinos coloridos; cartas com questões específicas sobre Darwin e suas idéias; e cartas com questões sobre Artes, Filosofia, História e Ciências (cartas temáticas).

Para o início do jogo, os participantes colocam os pinos coloridos que os representam em uma das quatro extremidades do tabuleiro. Cada extremidade corresponde a uma das áreas do conhecimento humano abordadas no jogo:

Artes, Filosofia, História e Ciências. Cada pino colorido pode, inclusive, representar um pequeno grupo de alunos. Por sorteio estabelece-se a ordem em que cada participante (ou grupo de participantes) responderá à questão presente na primeira carta temática sorteada dentro da área de conhecimento em que ele se encontra. Tendo respondido corretamente à questão, o participante (ou grupo) ganha 1 ponto e pode jogar os dados para percorrer o trajeto mais curto que liga a extremidade, em que ele se encontra, ao centro do tabuleiro. Caso a resposta tenha sido incorreta, a carta retorna ao final da pilha de outras cartas temáticas, os dados são jogados e o caminho a ser percorrido pelo participante até o centro do tabuleiro deverá ser o mais longo. Neste caso, nenhum ponto é ganho pelo participante. É, então, o momento da resposta do segundo participante à sua questão.

No centro do tabuleiro se encontra um desenho de Darwin, onde as questões que os participantes responderão serão exclusivamente sobre Darwin e suas idéias. Tendo acertado a questão presente na primeira carta da pilha, o participante ganha 2 pontos e já cai dentro da área temática seguinte. Caso erre, a carta com a questão retorna ao final da pilha, o participante não ganha nenhum ponto e segue para a área temática seguinte.

Os participantes seguem o jogo, percorrendo as áreas temáticas no sentido horário a medida em que vão respondendo às questões. O jogo acaba quando todas as questões relativas a Darwin são respondidas corretamente ou passam por todos os participantes sem ter uma resposta correta. Contam-se os pontos e é definido o vencedor.

Durante a partida é interessante que o professor fique atento às respostas corretas e incorretas que vão sendo dadas pelos alunos (podendo, inclusive, anota-las) para que possam ser discutidas durante as aulas posteriores. Ao final de todo o processo espera-se que os alunos tenham conseguido, além de fixar os conteúdos abordados em Evolução, estabelecer relações entre os conceitos desenvolvidos por Darwin e o momento histórico/científico/cultural em que ele viveu.

Bibliografia

- Chassot, A. *A Ciência Através dos Tempos*. Editora Moderna, 2000.
Chauí, M. *Convite à Filosofia*. Editora Ática, 2000.
Darwin, C. *O Beagle na América do Sul*. Editora Paz e Terra, 1996.
Darwin, C. *A Origem das Espécies*, Editora Villa Rica, 1985.
Saint-Hilaire, A. D. *Viagem Pelo Distrito dos Diamantes e Litoral do Brasil*, EDUSP.

Fabio Cecchetti: fabiocecchetti@hotmail.com Rua Otávio Carneiro 37/1401.
24230-190. Icaraí - Niterói, RJ.

• O JOGO DA EVOLUÇÃO – UMA ESTRATÉGIA DE SALA DE AULA PARA O ENSINO DOS SERES VIVOS

ANTONIO JOSÉ MIRANDA PEREIRA (Escola Oga Mitá)

Os Jogos como atividades didáticas, pelo seu alto poder motivador, podem ser amplamente usados, para a introdução de um tema, bem como para a fixação do mesmo. Em qualquer dessas modalidades, a utilização de jogos sempre é vantajosa já que é acompanhada de alegria e prazer, tornando o ambiente de sala de aula propício à aprendizagem, facilitando a exploração e a construção dos conhecimentos.

Este jogo consiste em uma modalidade de bingo e de um tabuleiro que representa a árvore filogenética proposta por Hyman. Este tabuleiro foi substituído por marcação na quadra da escola representado a mesma filogenia, sendo essa marcação construída pelos alunos.

Objetivos

Perceber as características comuns aos seres vivos e assim, relacionar o seu maior/menor grau de parentesco, além de fornecer subsídios que estimulem e facilitem o estudo dos seres vivos.

Preparação do jogo

Cada participante recebe uma cartela que contém informações sobre um determinado ser vivo e passa a ocupar o ponto de partida do jogo. A medida que cada informação vai sendo sorteada, o participante avança uma casa, que cada informação vai sendo sorteada, o participante avança uma casa, que cada informação vai sendo sorteada, o participante avança uma casa, utilizando o cuidado de seguir as instruções propostas na cartela. Quando a última instrução é sorteada, todas as casas do tabuleiro estão ocupadas e cada participante recebe um envelope contendo o nome do ser vivo que está representando.

Resultados e considerações

A marcação da filogenia na quadra foi executada pelos alunos como estratégia de envolvimento e apresenta, em termos de aceitação, resultados melhores do que o tabuleiro usado na sala de aula.

A partir do jogo foi possível a investigação dos seres vivos, encaminhando para a discussão/investigação do grau de parentesco dos seres vivos, tornando mais evidente e fácil a compreensão desses parentescos, bem como estimulou a busca de informações adicionais que aprofundassem a compreensão das características do “seu” ser vivo, apresentando essas informações à turma por meio de seminário e/ou ficha. O registro das informações foi feito por meio de tabela de dados que continha o filo e características anatômicas dos animais, além de ambiente e adaptações. Indo um pouco além, o jogo possibilitou a discussão de que ou quais eventos que permitiram a variação dos seres vivos e ainda por que motivo alguns seres vivos desapareceram.

Como reforço a aceitação dessa estratégia, um grupo de alunos está desenvolvendo um projeto que relaciona o surgimento/desaparecimento das espécies com as variações ocorridas no Planeta Terra, o que me permite afirmar que o jogo da evolução é uma eficaz estratégia de estímulo a aprendizagem.

Bibliografia

- Canals, M. de la M. *Los métodos activos en la enseñanza de las Ciencias*. La Habana Editorial Academia, 1999.
- Ferreira, M.A. e Terrazan, E.A. *O jogo no ensino de Ciências: limites e possibilidades*. Educação 23 (02) 93-102, 1998.
- Moura, D.G. *A dimensão lúdica no ensino de Ciências: atividades práticas como elemento de realização lúdica*. São Paulo, 1993, tese (Doutorado em Educação)-Faculdade de Educação, USP.

Antonio José Miranda Pereira: anjompereira@ig.com.br rua Dr. Otávio Kelly
40 apto 102, Tijuca, cep 20511-280, Rio de Janeiro, RJ

• DESCOBRINDO OS FRUTOS NO COTIDIANO: UM ATLAS BOTÂNICO

DANIEL V. CADILHE, DÉBORA C. LINS, MÁRCIA M. CONCEIÇÃO, PABLO TRINDADE, SIMONE PENNAFIRME (alunos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense), PAULO CÉSAR AYRES FEVEREIRO e MARCELO GUERRA SANTOS (professores de Botânica do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal Fluminense)

Este trabalho é parte integrante do projeto desenvolvido pelos professores de Botânica do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal Fluminense e alunos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da UFF (turma 2/2000).

Desde o ensino fundamental e médio, o aluno busca respostas às questões que surgem constantemente no seu cotidiano. Muitas vezes o professor, na falta de um material didático adequado, não é capaz de sanar estas dúvidas. Estas dificuldades não são menores no ensino superior, onde mesmo os alunos do Curso de Ciências Biológicas sentem a falta dos conceitos básicos de Botânica. Para que conteúdos importantes como este não fiquem obscuros no ensino fundamental, médio e superior é importante que iniciativas de divulgação do conhecimento deste segmento biológico sejam cada vez mais freqüentes.

Deste modo, objetiva-se com o presente atlas, contribuir para um melhor entendimento da Ciência Botânica, tomando-se como material de estudo exemplos do cotidiano. Sendo ele destinado não somente aos alunos e professores

do Ensino Fundamental e Médio, mas também aos alunos de Graduação que tenham a Botânica em seu currículo.

O atlas foi dividido em seis partes que representam os diferentes órgãos vegetais, ou estruturas destes: caule, raiz, folha, flor, fruto e semente. Será apresentado aqui o órgão fruto, que tem como principal função abrigar as sementes. Os frutos desenvolvem-se a partir do gineceu, partes florais, eixos e brácteas de uma flor ou inflorescência. Podem ser originados após a fecundação da flor (ou inflorescência) ou não (frutos partenocárpico). Um fruto é formado de um pericarpo e sementes e são classificados em simples, compostos ou múltiplos.

Para a confecção do atlas foi elaborada uma lista dos produtos vegetais mais encontrados no comércio dos Municípios de Niterói e Rio de Janeiro e posteriormente estes produtos foram adquiridos em mercearias, supermercados e floriculturas. O material botânico foi analisado utilizando-se as seguintes bibliografias: Joly & Filho (1979), Pereira & Agarez (1980), Ferri (1985), Vidal & Vidal (1986) e Joly (1991). Para a classificação dos frutos seguiu-se Barroso et al. (1999). Em cada produto examinado é apresentada uma fotografia colorida, nome popular, nome científico, família, caracterização do órgão ou estrutura (raiz, caule, folha, flor, fruto e semente) e destacadas as principais estruturas macroscópicas. Para a verificação dos nomes científicos foi utilizado o Index Kewensis.

Dos 97 produtos analisados 52 eram frutos.

PRODUTO	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CHARACTERIZ.
Abacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	Drupa
Abacaxi	<i>Ananas comosus</i> Merrill.	Bromeliaceae	Fruto Composto (partenocárpico)
Abóbora	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Cucurbitaceae	Melanídio
Acerola	<i>Malpighia glabra</i> L.	Malpighiaceae	Nuculânico
Alpiste	<i>Phalaris canariensis</i> L.	Gramineae (= Poaceae)	Cariópse
Ameixa	<i>Prunus domestica</i> L.	Rosaceae	Drupa
Amendoim	<i>Arachis hypogea</i> L.	Leguminosae (= Fabaceae)	Sementes encerradas num legumenucóide
Arroz	<i>Oryza sativa</i> L.	Gramineae (= Poaceae)	Cariópse
Azeitona	<i>Olea europaea</i> L.	Oleaceae	Drupa
Banana	<i>Musa X paradisiaca</i> L.	Musaceae	Bacóide (partenocárpico)
Beringela	<i>Solanum melongena</i> L.	Solanaceae	Bacóide
Cajá-manga	<i>Spondias cytherea</i> Sonner	Anacardiaceae	Nuculânico
Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Aquênio (castanha) + pedúnculo hipertrofiado

PRODUTO	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CARACTERIZ.
Caqui	<i>Diospyros kaki</i> L.f.	Ebenaceae	Campomanesóidio
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Oxalidaceae	Campomanesóidio
Chuchu	<i>Sechium edule</i> Sw.	Cucurbitaceae	bacóide
Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	Palmae (=Arecaceae)	Drupa
Ervilha	<i>Pisum sativum</i> L.	Leguminosae (=Fabaceae)	legume
Figo	<i>Ficus carica</i> L.	Moraceae	Fruto composto do tipo sicônio formado por pequenas núculas
Girassol	<i>Helianthus annuus</i> L.	Compositae (=Asteraceae)	Aquénio
Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Solanídeo
Jaboticaba	<i>Myrciaria cauliflora</i> Berg.	Myrtaceae	Bacídio
Jaca	<i>Artocarpus integrifolia</i> Forst.	Moraceae	Fruto composto formado de núculas
Jiló	<i>Solanum gilo</i> Radde	Solanaceae	Solanídeo
Kiwi	<i>Actinidia chinensis</i> L. Planch.	Actinidiaceae	Bacóide
Laranja	<i>Citrus aurantium</i> L.	Rutaceae	Hesperídeo
Limão	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Rutaceae	Hesperídeo
Maçã	<i>Malus domestica</i> Baumg.	Rosaceae	Pomídeo
Mamão	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	Melanídeo
Manga	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Drupa
Maracujá	<i>Passiflora edulis</i> Sims.	Passifloraceae	Melanídeo
Maxixe	<i>Cucumis anguria</i> L.	Cucurbitaceae	Peponídeo
Melancia	<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad. ex. Eckl. & Zeyh.	Cucurbitaceae	Melanídeo
Melão	<i>Cucumis melo</i> L.	Cucurbitaceae	Peponídeo
Milho	<i>Zea mays</i> L.	Gramineae (=Poaceae)	Cariopse
Morango	<i>Fragaria vesca</i> L.	Rosaceae	Fruto múltiplo com frutíolos drupóides
Nectarina	<i>Prunus persica</i> (L.)	BatschRosaceae	Drupa
Noz	<i>Juglans regia</i> L.	Juglandaceae	Nucóide
Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.	Cucurbitaceae	Peponídeo
Pêra	<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae	Pomídeo
Pêssego	<i>Prunus persica</i> (L.)	BatschRosaceae	Drupa
Pimenta	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Solanaceae	Bacóide
Pimentão	<i>Capsicum annuum</i> L.	Solanaceae	Bacóide

PRODUTO	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CARACTERIZ.
Pinha	<i>Annona squamosa</i> L.	Annonaceae	Fruto múltiplo
Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i> Moench	Malvaceae	Cápsula rimosa
Romã	<i>Punica granatum</i> L.	Punicaceae	Balaústio
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	Leguminosae (= Fabaceae)	Legume
Tangerina	<i>Citrus reticulata</i> P. Blanco	Rutaceae	Hesperdíio
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> P. Miller	Solanaceae	Solaníídio
Trigo	<i>Triticum aestivum</i> L.	Gramineae (= Poaceae)	Cariopse
Uva	<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae	Bacóide
Vagem	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Leguminosae (= Fabaceae)	Legume

Bibliografia

- Barroso, G.M.; Morim, M.P.; Peixoto, A.L. e Ichaso, C.L.F. *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Viçosa, UFV, 1999.
- Ferri, M.G. *Botânica: morfologia externa das plantas (organografia)*. São Paulo, Nobel, 1985.
- Joly, A.B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo, Nacional, 1991.
- Joly, A.B. e Filho, H.F.L. *Botânica econômica: as principais culturas brasileiras*. São Paulo, HUCITEC, 1979.
- Pereira, C. e Agarez, F.V. *Botânica. Taxonomia e organografia dos Angiospermae. Chaves para identificação de famílias*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.
- Vidal, W.N. e Vidal, M.R.,R. *Botânica - Organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1986.

Daniel V. Cadilhe: gbgmargs@vm.uff.br Universidade Federal Fluminense, Instituto de Biologia, Depto. de Biologia Geral, Setor de Botânica, caixa postal 100436 Niterói, RJ. CEP 24001-970.

• DESCOBRINDO AS FOLHAS NO COTIDIANO: UM ATLAS BOTÂNICO

CARLA RODRIGUES TORRES DE ALMEIDA, FREDERICO AUGUSTO HERDY, LEANDRO CARDOSO DE SOUSA, LEONARDO FERNANDES DOMINGUES, MABEL ARAUJO DE BARCELOS (Alunos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense), PAULO CÉSAR AYRES FEVEREIRO e MARCELO GUERRA SANTOS (Professores de Botânica do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal Fluminense)

Este trabalho é parte integrante do projeto desenvolvido pelos professores de Botânica do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal Fluminense e alunos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da UFF (turma 2/2000).

Desde o ensino fundamental e médio, o aluno busca respostas às questões que surgem constantemente no seu cotidiano. Muitas vezes o professor, na falta de um material didático adequado, não é capaz de sanar estas dúvidas. Estas dificuldades não são menores no ensino superior, onde mesmo os alunos do Curso de Ciências Biológicas sentem a falta dos conceitos básicos de Botânica. Para que conteúdos importantes como este não fiquem obscuros no ensino fundamental, médio e superior é importante que iniciativas de divulgação do conhecimento deste segmento biológico sejam cada vez mais frequentes.

Deste modo, objetiva-se com o presente atlas, contribuir para um melhor entendimento da Ciência Botânica, tomando-se como material de estudo exemplos do cotidiano. Sendo ele destinado não somente aos alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio, mas também aos alunos de Graduação que tenham a Botânica em seu currículo.

O atlas foi dividido em seis partes que representam os diferentes órgãos vegetais, ou estruturas destes: caule, raiz, folha, flor, fruto e semente. Será apresentado aqui o órgão folha, que tem como principal função captar a energia luminosa e transformá-la, através da fotossíntese, em produtos orgânicos (carboidratos). A folha pode ser simples ou composta, sendo uma folha completa formada de limbo, pecíolo, bainha e estípula.

Para a confecção do atlas foi elaborada uma lista dos produtos vegetais mais encontrados no comércio dos Municípios de Niterói e Rio de Janeiro e posteriormente estes produtos foram adquiridos em mercearias, supermercados e floriculturas. O material botânico foi analisado utilizando-se as seguintes bibliografias: Joly & Filho (1979), Pereira & Agarez (1980), Ferri (1985), Vidal & Vidal (1986) e Joly (1991). Em cada produto examinado é apresentada uma fotografia colorida, nome popular, nome científico, família, caracterização do órgão ou estrutura (raiz, caule, folha, flor, fruto e semente) e destacadas as principais estruturas macroscópicas. Para a verificação dos nomes científicos foi utilizado o Index Kewensis.

Dos 97 produtos analisados 13 eram folhas (com a presença ou não de caule).

PRODUTO	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CARACTERIZ.
Acelga	<i>Beta vulgaris</i> L.	Chenopodiaceae	Folhas inteiras rosuladas (caule curto + folhas)
Agrião	<i>Nasturtium officinale</i> W.R. Br.	Cruciferae (= Brassicaceae)	Folhas pinatissectas numa caule herbáceo com raízes, eventualmente com flores
Aipo	<i>Apium graveolens</i> L.	Umbelliferae (= Apiaceae)	Folhas pinatissectas rosuladas (caule curto + folhas)

PRODUTO	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CARACTERIZ.
Alface	<i>Lactuca sativa</i> L.	Compositae (= Asteraceae)	Folhas inteiras rosuladas (caule curto + folhas)
Alho poró	<i>Allium porrum</i> L.	Liliaceae	Folhas inteiras rosuladas (caule curto + folhas)
Cebolinha	<i>Allium fistulosum</i> L.	Liliaceae	Folhas subuladas (caule curto + folhas)
Chicória	<i>Cichorium intybus</i> L.	Compositae (=Asteraceae)	Folhas inteiras rosuladas (caule curto + folhas)
Couve	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>acephala</i> L.	Cruciferae (=Brassicaceae)	Folhas inteiras
Espinafre	<i>Tetragonia</i> sp	Aizoaceae	Folhas inteiras carnosas num caule herbáceo, mais raramente com flores
Louro	<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauraceae	Folhas inteiras coriáceas em ramos lenhosos
Palmito (Jussara)	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmae (=Arecaceae)	Tecido meristemático apical + bainhas foliares jovens
Repolho	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L.	Cruciferae (=Brassicaceae)	Folhas inteiras rosuladas (caule curto + folhas)
Salsa	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) A.W. Hill	Umbelliferae (=Apiaceae)	Folhas pinatissectas, rosuladas (caule curto + folhas)

Bibliografia

- Ferri, M.G. *Botânica: morfologia externa das plantas (organografia)*. São Paulo, Nobel, 1985.
- Joly, A.B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo, Nacional, 1991.
- Joly, A.B. e Filho, H.F.L. *Botânica econômica: as principais culturas brasileiras*. São Paulo, HUCITEC, 1979.
- Pereira, C. e Agarez, F.V. *Botânica. Taxonomia e organografia dos Angiospermae. Chaves para identificação de famílias*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.
- Vidal, W.N. e Vidal, M.R.,R. *Botânica - Organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1986.

Carla Rodrigues Torres de Almeida: gbgmargs@vm.uff.br Universidade Federal Fluminense, Instituto de Biologia, Depto. de Biologia Geral, Setor de Botânica, caixa postal 100436 Niterói, RJ. CEP 24001-970.

• DESCOBRINDO AS FLORES NO COTIDIANO: UM ATLAS BOTÂNICO

THIAGO MORENO LOPES E SOUZA, JULIANA LOURENÇO ABRANTES, ANA PAULA DE ALBUQUERQUE, LIDIANE MARTINS, ANA D'ALMEIDA MONTEIRO (Alunos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense), PAULO CÉSAR AYRES FEVEREIRO e MARCELO GUERRA SANTOS (Professores de Botânica do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal Fluminense)

Este trabalho é parte integrante do projeto desenvolvido pelos professores de Botânica do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal Fluminense e alunos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da UFF (turma 2/2000).

Desde o ensino fundamental e médio, o aluno busca respostas à questões que surgem constantemente no seu cotidiano. Muitas vezes o professor, na falta de um material didático adequado, não é capaz de sanar estas dúvidas. Estas dificuldades não são menores no ensino superior, onde mesmo os alunos do Curso de Ciências Biológicas sentem a falta dos conceitos básicos de Botânica. Para que conteúdos importantes como este não fiquem obscuros no ensino fundamental, médio e superior é importante que iniciativas de divulgação do conhecimento deste segmento biológico sejam cada vez mais frequentes.

Deste modo, objetiva-se com o presente atlas, contribuir para um melhor entendimento da Ciência Botânica, tomando-se como material de estudo exemplos do cotidiano. Sendo ele destinado não somente aos alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio, mas também aos alunos de Graduação que tenham a Botânica em seu currículo.

O atlas foi dividido em seis partes que representam os diferentes órgãos vegetais, ou estruturas destes: caule, raiz, folha, flor, fruto e semente. Será apresentado aqui o órgão flor, que tem como principal função a reprodução sexuada nas Angiospermas. A flor pode ser solitária ou estar reunida em inflorescência (conjunto de flores). Uma flor completa é formada de bráctea, pedúnculo, cálice (conjunto de sépalas), corola (conjunto de pétalas), androceu (estames) e gineceu (carpelo).

Para a confecção do atlas foi elaborada uma lista dos produtos vegetais mais encontrados no comércio dos Municípios de Niterói e Rio de Janeiro e posteriormente estes produtos foram adquiridos em mercearias, supermercados e floriculturas. O material botânico foi analisado utilizando-se as seguintes bibliografias: Joly & Filho (1979), Pereira & Agarez (1980), Ferri (1985), Vidal & Vidal (1986) e Joly (1991). Em cada produto examinado é apresentada uma fotografia colorida, nome popular, nome científico, família, caracterização do órgão ou estrutura (raiz, caule, folha, flor, fruto e semente) e destacadas as principais estruturas macroscópicas. Para a verificação dos nomes científicos foi utilizado o *Index Kewensis*.

Dos 97 produtos analisados 14 eram flores ou inflorescências.

PRODUTO	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CARACTERIZ.
Alcaparra	<i>Capparis spinosa</i> L.	Capparaceae	Botões florais
Antúrio	<i>Anthurium andraeanum</i> L. Linden	Araceae	Inflorescência em espádice (espiga + espata)
Brócolis	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>italica</i> L.	Cruciferae (= Brassicaceae)	Inflorescência terminal racemosa em ramos com folhas
Copo de leite	<i>Zantedeschia aethiopica</i> Spreng.	Araceae	Inflorescência em espádice (espiga + espata)
Couve-flor	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>botrytis</i> L.		Inflorescências imaturas
Cravo	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Caryophyllaceae	Flor solitária terminal
Cravo da Índia	<i>Syzygium aromaticum</i> Merr. & Per.	Myrtaceae	Botão floral
Crisântemo	<i>Dendranthema grandiflorum</i> (Ramat.) S. Kitamura	Compositae (=Asteraceae)	Inflorescência em capítulo
Girassol	<i>Helianthus annuus</i> L.	Compositae (=Asteraceae)	Inflorescência em capítulo
Lírio	<i>Lilium speciosum</i> Thunb.	Liliaceae	Flor em racemo
Margarida	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.	Compositae (=Asteraceae)	Inflorescência em capítulo
Orquídea	Orchidaceae spp.	Orchidaceae	Flor zigomorfa com uma das pétalas modificada (labelo)
Palma de Santa Rita	<i>Gladiolus hortulanus</i> L. H. Bailey	Iridaceae	Inflorescência em espiga
Rosa	<i>Rosa X grandiflora</i> Hort.	Rosaceae	Flor actinomorfa solitária ou em racemo

Bibliografia

- Ferri, M.G. *Botânica: morfologia externa das plantas (organografia)*. São Paulo, Nobel, 1985.
- Joly, A.B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo, Nacional, 1991.
- Joly, A.B. e Filho, H.F.L. *Botânica econômica: as principais culturas brasileiras*. São Paulo, HUCITEC, 1979.
- Pereira, C. e Agarez, F.V. *Botânica. Taxonomia e organografia dos Angiospermae. Chaves para identificação de famílias*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.

Vidal, W.N. e Vidal, M.R.,R. *Botânica – Organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1986.

Thiago Moreno Lopes e Souza: gbgmargs@vm.uff.br Universidade Federal Fluminense, Instituto de Biologia, Depto. de Biologia Geral, Setor de Botânica, caixa postal 100436 Niterói, RJ. CEP 24001-970.

• DESCOBRINDO OS CAULES NO COTIDIANO: UM ATLAS BOTÂNICO

MARIA EUGENIA MEIRELLES, ISABEL PORTUGAL, BRUNO LOPES, MARCELO DO NASCIMENTO COSTA, RODRIGO MACHADO (alunos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense), PAULO CÉSAR AYRES FEVEREIRO e MARCELO GUERRA SANTOS (Professores de Botânica do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal Fluminense)

Este trabalho é parte integrante do projeto desenvolvido pelos professores de Botânica do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal Fluminense e alunos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da UFF (turma 2/2000).

Desde o ensino fundamental e médio, o aluno busca respostas à questões que surgem constantemente no seu cotidiano. Muitas vezes o professor, na falta de um material didático adequado, não é capaz de sanar estas dúvidas. Estas dificuldades não são menores no ensino superior, onde mesmo os alunos do Curso de Ciências Biológicas sentem a falta dos conceitos básicos de Botânica. Para que conteúdos importantes como este não fiquem obscuros no ensino fundamental, médio e superior é importante que iniciativas de divulgação do conhecimento deste segmento biológico sejam cada vez mais freqüentes.

Deste modo, objetiva-se com o presente atlas, contribuir para um melhor entendimento da Ciência Botânica, tomando-se como material de estudo exemplos do cotidiano. Sendo ele destinado não somente aos alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio, mas também aos alunos de Graduação que tenham a Botânica em seu currículo.

O atlas foi dividido em seis partes que representam os diferentes órgãos vegetais, ou estruturas destes: caule, raiz, folha, flor, fruto e semente. Será apresentado aqui o órgão caule, que tem como principal função ser o elemento de ligação entre as raízes e as folhas na planta. Pode ainda exercer outras funções como: fotossíntese (nos caules herbáceos) e armazenamento de substâncias

nutritivas como o amido. O caule pode ser aéreo, subterrâneo ou aquático e distingui-se da raiz por apresentar nós, e nestes gemas e folhas.

Para a confecção do atlas foi elaborada uma lista dos produtos vegetais mais encontrados no comércio dos Municípios de Niterói e Rio de Janeiro e posteriormente estes produtos foram adquiridos em mercearias, supermercados e floriculturas. O material botânico foi analisado utilizando-se as seguintes bibliografias: Joly & Filho (1979), Pereira & Agarez (1980), Ferri (1985), Vidal & Vidal (1986) e Joly (1991). Em cada produto examinado é apresentada uma fotografia colorida, nome popular, nome científico, família, caracterização do órgão ou estrutura (raiz, caule, folha, flor, fruto e semente) e destacadas as principais estruturas macroscópicas. Para a verificação dos nomes científicos foi utilizado o Index Kewensis.

Dos 97 produtos analisados dez eram caules (incluindo folhas ou não).

PRODUTO	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CARACTERIZ.
Agrião	<i>Nasturtium officinale</i> W.R. Br.	Cruciferae (= Brassicaceae)	Caule herbáceo com folhas, raízes e eventualmente flores
Alho	<i>Allium sativum</i> L.	Liliaceae	Bulbo composto sólico
Aspargo	<i>Asparagus officinalis</i> L.	Liliaceae	Brotos caulinares com escamas foliares
Batata inglesa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae	Tubérculo
Brócolis	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>italica</i> L.	Cruciferae (= Brassicaceae)	Extremidades do caule (mais herbáceo) com folhas e flores.
Cana de açúcar	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Gramineae (= Poaceae)	Colmo cheio
Cebola	<i>Allium cepa</i> L.	Liliaceae	Bulbo tunicado (prato + catáfilos)
Espinafre	<i>Tetragonia</i> sp	Aizoaceae	Caule herbáceo com folhas carnosas, e mais raramente, com flores
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	Zingiberaceae	Rizoma
Inhame	<i>Alocasia</i> sp	Araceae	Bulbo sólido

Bibliografia

- Ferri, M.G. *Botânica: morfologia externa das plantas (organografia)*. São Paulo, Nobel, 1985.
- Joly, A.B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo, Nacional, 1991.
- Joly, A.B. e Filho, H.F.L. *Botânica econômica: as principais culturas brasileiras*. São Paulo, HUCITEC, 1979.
- Pereira, C. e Agarez, F.V. *Botânica. Taxonomia e organografia dos Angiospermae. Chaves para identificação de famílias*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.

Vidal, W.N. e Vidal, M.R.,R. *Botânica - Organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1986.

Maria Eugenia Meirelles: gbgmargs@vm.uff.br Universidade Federal Fluminense, Instituto de Biologia, Depto. de Biologia Geral, Setor de Botânica, caixa postal 100436 Niterói, RJ. CEP 24001-970.

• DESCOBRINDO AS RAÍZES NO COTIDIANO: UM ATLAS BOTÂNICO

MARCELA SALAZAR MARTINA ILARRI, LIANA PORTUGAL, FRANCISCO GUIMARÃES, CARMEM EDITI, MAÍRA ALBUQUERQUE (alunos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense), PAULO CÉSAR AYRES FEVEREIRO e MARCELO GUERRA SANTOS (professores de Botânica do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal Fluminense)

Este trabalho é parte integrante do projeto desenvolvido pelos professores de Botânica do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal Fluminense e alunos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da UFF (turma 2/2000).

Desde o ensino fundamental e médio, o aluno busca respostas à questões que surgem constantemente no seu cotidiano. Muitas vezes o professor, na falta de um material didático adequado, não é capaz de sanar estas dúvidas. Estas dificuldades não são menores no ensino superior, onde mesmo os alunos do Curso de Ciências Biológicas sentem a falta dos conceitos básicos de Botânica. Para que conteúdos importantes como este não fiquem obscuros no ensino fundamental, médio e superior é importante que iniciativas de divulgação do conhecimento deste segmento biológico sejam cada vez mais freqüentes.

Deste modo, objetiva-se com o presente atlas, contribuir para um melhor entendimento da Ciência Botânica, tomando-se como material de estudo exemplos do cotidiano. Sendo ele destinado não somente aos alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio, mas também aos alunos de Graduação que tenham a Botânica em seu currículo.

O atlas foi dividido em seis partes que representam os diferentes órgãos vegetais, ou estruturas destes: caule, raiz, folha, flor, fruto e semente. Será apresentado aqui o órgão raiz, que tem como principais funções sustentar o vegetal e absorver água e sais minerais. Algumas podem acumular reservas nutritivas, sendo chamadas de tuberosas. As raízes podem ser terrestres, aquáticas ou aé-

reas. São classificadas em pivotantes (presença de uma raiz principal) ou fasciculadas (ausência de uma raiz principal).

Para a confecção do atlas foi elaborada uma lista dos produtos vegetais mais encontrados no comércio dos Municípios de Niterói e Rio de Janeiro e posteriormente estes produtos foram adquiridos em mercearias, supermercados e floriculturas. O material botânico foi analisado utilizando-se as seguintes bibliografias: Joly & Filho (1979), Pereira & Agarez (1980), Ferri (1985), Vidal & Vidal (1986) e Joly (1991). Em cada produto examinado é apresentada uma fotografia colorida, nome popular, nome científico, família, caracterização do órgão ou estrutura (raiz, caule, folha, flor, fruto e semente) e destacadas as principais estruturas macroscópicas. Para a verificação dos nomes científicos foi utilizado o Index Kewensis.

Dos 97 produtos analisados seis eram raízes.

PRODUTO	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CARACTERIZ.
Aipim	Manihot esculenta Crantz.	Euphorbiaceae	Raízes laterais tuberosas
Batata doce	Ipomoea batatas Poir.	Convolvulaceae	Raízes laterais tuberosas
Beterraba	Beta vulgaris L.	Chenopodiaceae	Raiz axial tuberosa
Cenoura	Daucus carota L.	Umbelliferae (=Apiaceae)	Raiz axial tuberosa
Nabo	Brassica napus L.	Cruciferae (=Brassicaceae)	Raiz axial tuberosa
Rabanete	Raphanus sativus L.	Cruciferae (=Brassicaceae)	Raiz axial tuberosa

Bibliografia

- Ferri, M.G. *Botânica: morfologia externa das plantas (organografia)*. São Paulo, Nobel, 1985.
- Joly, A.B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo, Nacional, 1991.
- Joly, A.B. e Filho, H.F.L. *Botânica econômica: as principais culturas brasileiras*. São Paulo, HUCITEC, 1979.
- Pereira, C. e Agarez, F.V. *Botânica. Taxonomia e organografia dos Angiospermae. Chaves para identificação de famílias*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.
- Vidal, W.N. e Vidal, M.R.,R. *Botânica - Organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1986.

Marcela Salazar: gbgmargs@vm.uff.br Universidade Federal Fluminense, Instituto de Biologia, Depto. de Biologia Geral, Setor de Botânica, caixa postal 100436 Niterói, RJ. CEP 24001-970.

• DESCOBRINDO AS SEMENTES NO COTIDIANO: UM ATLAS BOTÂNICO

FLÁVIA MATILDE SEIDEL OSORIO, GRAZIELLE GONÇALVES, GUSTAVO MATURANA, MARCELO AUGUSTO, WAGNER FORTES (Alunos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense), PAULO CESAR AYRES FEVEREIRO e MARCELO GUERRA SANTOS (Professores de Botânica do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal Fluminense)

Este trabalho é parte integrante do projeto desenvolvido pelos professores de Botânica do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal Fluminense e alunos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da UFF (turma 2/2000).

Desde o ensino fundamental e médio, o aluno busca respostas à questões que surgem constantemente no seu cotidiano. Muitas vezes o professor, na falta de um material didático adequado, não é capaz de sanar estas dúvidas. Estas dificuldades não são menores no ensino superior, onde mesmo os alunos do Curso de Ciências Biológicas sentem a falta dos conceitos básicos de Botânica. Para que conteúdos importantes como este não fiquem obscuros no ensino fundamental, médio e superior é importante que iniciativas de divulgação do conhecimento deste segmento biológico sejam cada vez mais freqüentes.

Deste modo, objetiva-se com o presente atlas, contribuir para um melhor entendimento da Ciência Botânica, tomando-se como material de estudo exemplos do cotidiano. Sendo ele destinado não somente aos alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio, mas também aos alunos de Graduação que tenham a Botânica em seu currículo.

O atlas foi dividido em seis partes que representam os diferentes órgãos vegetais, ou estruturas destes: caule, raiz, folha, flor, fruto e semente. Será apresentado aqui a estrutura semente que tem como principal função abrigar em seu interior o embrião do vegetal. A semente é formada pelos tegumentos, embrião e endosperma (pode ou não estar presente). O embrião consta de um (Monocotiledônea) ou dois (Dicotiledônea) cotilédones. Os cotilédones são folhas embrionárias modificadas com função de reserva nutritiva.

Para a confecção do atlas foi elaborada uma lista dos produtos vegetais mais encontrados no comércio dos Municípios de Niterói e Rio de Janeiro e posteriormente estes produtos foram adquiridos em mercearias, supermercados e floriculturas. O material botânico foi analisado utilizando-se as seguintes bibliografias: Joly & Filho (1979), Pereira & Agarez (1980), Ferri (1985), Vidal & Vidal (1986) e Joly (1991). Em cada produto examinado é apresentada uma fotografia colorida, nome popular, nome científico, família, caracterização do órgão ou estrutura (raiz, caule, folha, flor, fruto e semente) e destacadas as principais estruturas macroscópicas. Para a verificação dos nomes científicos foi utilizado o Index Kewensis.

Dos 97 produtos analisados oito eram sementes.

PRODUTO	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CARACTERIZ.
Amendoim	<i>Arachis hypogea</i> L.	Leguminosae (= Fabaceae)	Sementes encerradas num legume nucóide
Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	Sementes tostadas moídas
Castanha do Pará	<i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K.	Lecythidaceae	Sementes
Ervilha	<i>Pisum sativum</i> L.	Leguminosae (= Fabaceae)	Sementes encerradas num legume
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Leguminosae (= Fabaceae)	Sementes maduras encerradas num legume
Grão de bico	<i>Cicer arietinum</i> L.	Leguminosae (= Fabaceae)	Sementes maduras
Lentilha	<i>Lens esculenta</i> Moench	Leguminosae (= Fabaceae)	Sementes maduras
Urucum	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Sementes maduras moídas (colorau) ou não

Bibliografia

Ferri, M.G. *Botânica: morfologia externa das plantas (organografia)*. São Paulo, Nobel, 1985.
 Joly, A.B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo, Nacional, 1991.
 Joly, A.B. e Filho, H.F.L. *Botânica econômica: as principais culturas brasileiras*. São Paulo, HUCITEC, 1979.
 Pereira, C. e Agarez, F.V. *Botânica. Taxonomia e organografia dos Angiospermae. Chaves para identificação de famílias*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.
 Vidal, W.N. e Vidal, M.R., R. *Botânica - Organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1986.

Flávia Matilde Seidel Osorio: gbgmargs@vm.uff.br Universidade Federal Fluminense, Instituto de Biologia, Depto. de Biologia Geral, Setor de Botânica, caixa postal 100436 Niterói, RJ. CEP 24001-970.

• TEIA DA VIDA : UMA ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

ALEXANDRE DE GUSMÃO PEDRINI, B. B. M. PIRES, D. B. CAMPOS, F. A. R. RAMADINHA, J. N. G. FRYDMAN, I. DE M. ARAÚJO, L. C. P. DA SILVA, M. F. TORCANO, U. L. BARONE e V. R. CABRAL. (Instituto de Biologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ)

Introdução

O Ensino de Ciências (EC) tal qual outras disciplinas do currículo escolar, encontrava-se, no início da década de noventa em estado lastimável, segundo

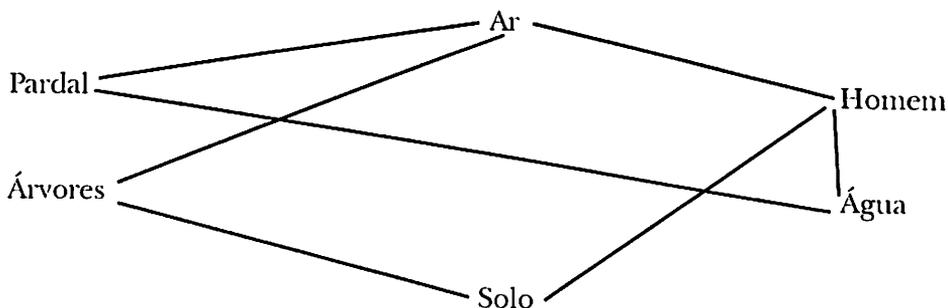
Krasilchick (1993). Não obstante os esforços governamentais para mudar esta situação. Esta mesma autora afirmou que numerosos grupos de pesquisa têm contribuído com idéias, informação, materiais e novas metodologias. Além disto, sinalizava que a Educação Ambiental se instalava com uma proposta libertadora, visando desenvolver nos estudantes, a capacidade de obter dados novos, estabelecer valores próprios e atuar na sua defesa. Assim, para que o EC possa atingir estas metas, no campo metodológico, precisam ser desenvolvidas estratégias e técnicas inovadoras, mesmo já tendo *Nérci* (1987) apresentado cerca de 80 métodos de ensino.

Schmetzler (1993) entende, como nós, que o aluno não aprende apenas pela internalização de significados externos transferidos pelo professor. O aprendizado só seria possível através de um processo do próprio aluno que resulte da interação de novas idéias com as pré-existentes na sua estrutura cognitiva.

Este trabalho (1) pretende apresentar uma estratégia metodológica inovadora. Sua concepção derivou-se da idéia de munir o professor de uma ferramenta instrucional. Esta deveria permitir avaliar o *quantum* de informação sobre a interdependência dos compartimentos sócioambientais de um ecossistema urbano. Esta estratégia de ensino é baseada na técnica desenvolvida por *Pedrimi & De-Paula* (2000).

Metodologia

Esta estratégia metodológica foi aplicada num grupo de pré-adolescentes do Educandário Gonçalves de Araújo, no bairro de São Cristóvão, Cidade do Rio de Janeiro, no ano de 2000. Participaram 21 meninas do internato. Para que se pudesse definir quais compartimentos sócioambientais que deveriam estar presentes na estratégia foi necessário que fosse feito um prévio Diagnóstico Sócioambiental (DS). Este DS identificou quais eram os compartimentos mais importantes do ambiente estudado, abrangendo os meios bióticos e abióticos. Estes compartimentos foram identificados por observação direta em campo e por entrevistas à comunidade humana frequentadora do internato. Determinados os compartimentos que se supôs estarem se relacionando sinergicamente no ambiente estudado, fêz-se uma ficha de coleta de dados como abaixo. Foram feitas ligações hipotéticas com o fim, exclusivo, de dar exemplos.



Conclusão

A estratégia metodológica praticada mostrou ser adequada para a compreensão do interrelacionamento dos compartimentos socioambientais em um meio urbano.

Nota

(1) Este trabalho foi desenvolvido durante a disciplina Educação Ambiental Comunitária do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da UERJ, no segundo semestre letivo de 2000 e ministrada pelo primeiro autor.

Bibliografia

- Krasilchick, M. *Caminhos do ensino de ciências no Brasil*. Em Aberto: n. 55, p. 2-9, 1993.
- Nérici, I. G. *Metodologia do Ensino: Uma Introdução*. São Paulo, Atlas, 2 ed., 367 p., 1987.
- Pedrini, A de G. e De-Paula, J. C. *Educação Ambiental: Críticas e Propostas*. In: Pedrini, A. de G. (Organizador). *Educação Ambiental: Reflexões e Práticas Contemporâneas*. Petrópolis, Vozes, 3 ed., p. 88-145, 2000.
- Schnetzler, R. P. *Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências*. Em Aberto: n.55, p. 17-22, 1993.

Alexandre de Gusmão Pedrini: apedrini@cnen.gov.br, Setor de Botânica, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, IBRAG, UERJ, Rua São Francisco Xavier, 524, Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha, Rua São Francisco Xavier, 524, CEP 20550-013, Rio de Janeiro, RJ.

• CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO BIOLÓGICO PELO ESTUDO DOS TEMAS: ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL, VIDA DE ATLETA, NATUREZA, PATRIMÔNIO DA HUMANIDADE E FICAR, NAMORAR OU TRANSAR

MARIA DE FÁTIMA QUINTA TORRES (Liceu Nilo Peçanha)

A prática pedagógica que será relatada a seguir originou-se no Liceu Nilo Peçanha, em Niterói, no ano de 1997, quando ministrava aulas em oito turmas do 2º ano do Ensino Médio. Recebendo e cedendo influências do meio, como um sujeito ativo que troca e modifica conceitos ao longo da sua permanência na vida escolar e social é que o aprendizado se efetiva. Neste pressuposto é que a experiência foi formulada.

A tensão entre teoria e prática é uma constante na área de educação. Creio que o construtivismo segundo a perspectiva interacionista sócio-cognitiva de Vygotsky enquadre a prática pedagógica a ser descrita.

Oliveira(1993) afirma que a escola como criação cultural das sociedades letradas, tem um papel singular na construção do desenvolvimento pleno dos membros dessas sociedades.

Contribuir para que os alunos construam seu conhecimento ou modifiquem suas concepções prévias são objetivos norteadores desse trabalho. Formar cidadãos capazes de intervir criticamente na sociedade em que vivem e na sua vida. Desenvolver a capacidade de cooperação, tolerância, senso de responsabilidade e respeito mútuo. Apropriar-se de conceitos sobre meio ambiente, reprodução e sexualidade. Ampliar hábitos de alimentação saudável e prática de atividades físicas corretas completam os objetivos que buscam o desenvolvimento pleno do cidadão.

Almejando alcançar os objetivos acima mencionados, foram propostos quatro temas que são: Ficar, Namorar ou Transar; Natureza :patrimônio da humanidade; Vida de Atleta e Envelhecimento Saudável. Sendo cada tema desenvolvido por duas turmas. O desenvolvimento do trabalho possibilitou o envolvimento de todos os alunos com pesquisas em bibliotecas, revistas, jornais, com professores universitários, nos centros de saúde e em várias outras instituições da área. Entrevistaram o público com filmagens, objetivando saber o nível de informação sobre o tema em questão.

As atividades desenvolvidas pelos alunos no tema Envelhecimento Saudável constaram de : prática no grupo de ginástica da 3ª idade, visitação do asilo Cristo Redentor levando gêneros alimentícios não perecíveis recolhidos na escola e que possibilitou o exercício da solidariedade e cidadania. No tema Vida de Atleta os alunos entraram em contato com a ANDEF, participaram do treinamento de vôlei no clube Canto do Rio, entre outras atividades. A estação de tratamento de esgotos, em Manilha-SG, que faz parte do projeto de despoluição da Baía de Guanabara foi visitada pelos alunos que desenvolveram o tema sobre Natureza : Patrimônio da Humanidade e foi de fundamental importância para evidenciarem a necessidade de investimentos na área de saneamento básico, condição imprescindível para a saúde e preservação ambiental. Ficar, namorar ou transar foi um tema de grande interesse e relevância para os alunos do ensino médio, pois reprodução e sexualidade não foram tratadas de forma descritiva e informativa, mas numa visão participativa no processo ensino-aprendizagem, contribuindo para a formação do cidadão solidário e responsável pela sua saúde e da coletividade. Com esta prática pedagógica o professor estimula tais atitudes.

Numa luta que se segue há anos a mulher vem conquistando espaços na política, nas ciências e em profissões antes exercida apenas pelo homem, seguindo assim seu espaço profissional e moral, porém atualmente a mídia através do apelo sexual vem desvalorizando e retrocedendo toda a conquista dessas últimas décadas.

Tudo esse apelo sexual tem como uma das conseqüências a gravidez na adolescência, não que esta tenha apenas esse fator determinante, mas sem dú-

vida ele é importante e preponderante na conduta dos adolescentes em formação, não apenas os do sexo feminino, mas também, os do sexo masculino são influenciados e até tendem a reforçar as atitudes machistas e discriminatórias que a mídia ora preconiza. Cabe ressaltar que as doenças sexualmente transmissíveis crescem com tais atitudes e ameaçam a saúde e a vida dos adolescentes. Neste sentido tem a escola um papel fundamental como instituição de formação de cidadãos mais conscientes e participativos.

A proposta culminou com a apresentação de seminários, que se iniciou com apresentação musical e teatral, ambas de autoria dos alunos sobre o tema, em que toda turma participou numa linguagem lúdica e prazerosa, objetivando a socialização e superação das diferenças, sejam elas raciais, políticas, de credo ou de sexo.

No momento seguinte foram relatadas as atividades desenvolvidas na elaboração do trabalho, contaram com a presença de profissionais que contribuíram no debate final, onde os alunos de outras turmas, que desenvolveram outros temas, foram convidados a assistir, participando e esclarecendo questões que na maioria das vezes não encontram espaço no cotidiano escolar. Um boletim informativo registrando as principais questões abordadas foi distribuído entre os presentes.

O resultado não poderia ser melhor do que o constatado tanto durante a apresentação quanto posteriormente, com a dissolução dos pequenos grupos que existem nas salas de aulas e permanecem resistentes a interagirem entre si, impossibilitando na maioria das vezes, o trabalho pedagógico integrado. Observou-se a reversão desse quadro, com a turma mais amigável, coesa e solidária, o que veio refletir no aprendizado, não apenas na disciplina de biologia, mas em outras disciplinas favorecendo a formação de grupos de estudo.

A prática pedagógica cotidiana em escolas das classes populares representa um grande desafio para o professor, porém apresenta enormes possibilidades para superar o fracasso e construir o sucesso escolar e social.

Bibliografia

- Vygotsky, L.S. *Formação Social da Mente*, São Paulo, Martins Fontes, 1984.
Vygotsky, L.S. *Pensamento e Linguagem*, São Paulo, Martins Fontes, 1989.
Oliveira, M.K.de. *Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico*. São Paulo, Scipione, 1993.
Bencini, R. *Alunos no comando*. São Paulo, Nova Escola, nº 127, novembro, 1999.

Maria de Fátima Quintã Torres : wolfa@urbi.com.br. Rua Miguel de Frias, 41
Bloco 2 Aptº 605 – Icaraí – Niterói – RJ CEP – 24220-008

• JOGOS, ATIVIDADES E MODELOS: ENFOCANDO OS CONCEITOS DE CADEIA ALIMENTAR, CLASSIFICAÇÃO, CÉLULA E ÁTOMO DE 5^A A 8^A SÉRIE

MARIA CRISTINA DO AMARAL MOREIRA (Escola Israelita Eliezer Steinberg/
Max Nordau e Centro Educacional Anísio Teixeira)

Introdução

Não há dúvida de que o mundo mudou, e muito, desde a época em que éramos alunos. Hoje em dia a Ciência faz parte intensamente de nossas vidas. Cada vez mais faz-se necessária uma visão crítica dos indivíduos que recebem as influências do desenvolvimento tecnológico científico. Podemos citar alguns exemplos como a questão da clonagem, alimentos transgênicos, o uso da informática em alta escala, o aquecimento da Terra, a crise energética, etc.

A escola assume então um papel de fórum de debate dessas questões que ocorrem de uma maneira geral nas aulas de Ciências. Cabe ao professor desta disciplina envolver os alunos nessas discussões, provocando posicionamentos críticos e abalizados .

A partir dos anos 90, o ensino de Ciências assume um papel estratégico na busca da formação de uma "nova cidadania". O trabalho em sala de aula deve apontar para as questões de sobrevivência que hoje se colocam de forma tão incisiva, assim como dar subsídios para os alunos construírem novos conhecimentos e buscarem soluções.

Com base nesta introdução fizemos um trabalho de 5^a a 8^a série, turmas com as quais foram desenvolvidos quatro temas centrais do ensino de Ciências: Cadeia Alimentar (5^a série), Classificação (6^a série), Célula(7^a série) e Átomo (8^a série).

Organizamos essa exposição, com uma análise, por série, de forma a relatar as atividades de maneira específica .

JOGO DA CADEIA ALIMENTAR - 5^A SÉRIE:

A cadeia alimentar é um tema relevante no estudo de Ciências, uma vez que estabelece as relações entre todos os seres vivos. Entender as implicações das teias e cadeias alimentares na própria natureza é praticamente impossível para um leigo, já que este estudo, entre outros aspectos, demanda instrumentos especializados, local apropriado e tempo de observação. Por mais que realizemos excursões, experiências e observemos animais em cativeiro, esse estudo não retrata a complexidade de um ecossistema. O ideal, dentro daquilo que temos lido na literatura pedagógica, é que o aluno possa ter contato com o assunto trabalhando de forma diferenciada para que possa entendê-lo melhor.

UMA ATIVIDADE DE CLASSIFICAÇÃO - 6ª SÉRIE:

Ao trabalhar com classificação, podemos utilizar várias estratégias. O fundamental nesta atividade é que os alunos entendam que o ato de classificar elementos não é exclusivo da Ciência. Nosso objetivo maior é que eles aprendam a estabelecer critérios a partir do conjunto de elementos apresentados.

Dentro deste raciocínio, mais do que decorar um conceito os alunos devem entender a função da classificação científica.

É fundamental que percebam a classificação dos seres vivos como um acervo da humanidade, ou seja, da biodiversidade existente em nosso planeta.

MODELOS DE CÉLULAS E ÁTOMOS - 7ª E 8ª SÉRIES:

Os cientistas usam *modelos* em seus estudos quando querem representar objetos que existem. Em certos casos, eles têm que imaginar o objeto de estudo pois ele é extremamente pequeno, como a célula e o átomo.

Modelos são representações de fenômenos da natureza, e são muito úteis ao desenvolvimento e raciocínio humano. Para elaborarmos um modelo representativo é fundamental conhecer o melhor possível o objeto que se pretende estudar.

O objetivo desta atividade foi o de desenvolver a habilidade de criar modelos a partir do estudo teórico do assunto e, numa segunda etapa, debater as falhas deste tipo de representação.

Em relação à célula é fundamental que os alunos tenham oportunidade de observá-la de maneira tridimensional diferentemente das representações em livros didáticos e outros materiais escritos.

No estudo dos átomos e moléculas é muito importante que o aluno perceba o que diferencia um átomo de outro e também possa diferenciar o átomo da molécula.

Metodologia

As atividades foram diversas cada uma apresentando metodologia própria. O detalhamento de cada atividade será apresentado na exposição que faremos através dos posters.

Todas as atividades foram acompanhadas de um roteiro para a sua realização. Na atividade de modelos temos também registrada a fala do aluno através de uma avaliação, que eles mesmos fizeram, sobre este tipo de atividade

Conclusão

“É impossível a aprendizagem de Ciências Naturais se não tivermos contato com a realidade. Os conceitos que devem ser aprendidos são construídos por meio de experiências concretas estabelecidas com objetos e os seres vivos de nosso ambiente.” (Oró, 1998).

Essas frases expressam plenamente a idéia das atividades acima descritas. Esse tipo de atividade marca a trajetória escolar do aluno pois traz um tipo de experiência que se traduz em conhecimento. Participar de um jogo, recolher material do pátio da escola e analisá-lo, elaborar modelos e outras atividades faz com que o aluno interiorize mais o mundo que o rodeia.

É importante que o professor privilegie em suas aulas essas atividades construtivas do conhecimento, tendo clareza de que a partir delas o resultado de seu trabalho será atingido com mais eficiência.

Bibliografia

- Zabala, Antoni (organizador). *Como trabalhar conteúdos procedimentais em sala de aula*. Porto Alegre: Editora Artmed, 1999.
- Bertoldi, Vasconcellos. *Ciência & Sociedade*. Editora Scipione, 1ª edição, 2000.

Maria Cristina do Amaral Moreira: mcam@uol.com.br. Rua São Salvador 59/
908B. CEP:22231-130

• PROPOSTA ALTERNATIVA PARA O ESTUDO DA DIGESTÃO DOS ALIMENTOS EM AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS

MARIA LUCÍLIA DE SOUZA GERK (Universidade Federal Fluminense/Colégio São Vicente de Paulo) e BEATRIZ POLYCARPO DE ALMEIDA MENDES (Universidade Federal Fluminense/Colégio São Vicente de Paulo)

Introdução

O presente trabalho resultou da análise do tópico *alimento e digestão* nos livros didáticos de 7ª série do Ensino Fundamental, dos autores César e Sezar, Maria de La Luz e Demétrio Gowdak. Observamos que, na parte que pretendem explicar sobre alimentos e nutrientes, os autores preocupam-se em descrever a composição química dos nutrientes e não enfatizam de forma contextualizada a função destes no organismo. Percebemos que os referidos livros tratam primeiro de alimentos e nutrientes com intuito de facilitar a compreensão da digestão pelos alunos, mas Driver (1999) cita uma pesquisa realizada com 1033 alunos que permitiu concluir que a maioria conhecia o nome dos componentes nutricionais dos alimentos, mas não suas funções.

Também pudemos observar nos livros analisados que não havia clareza na definição do que seria alimento. Como afirma Driver (op. cit.): *a definição da ciência escolar para alimentos como compostos orgânicos que os organismos podem utilizar como uma fonte de energia para processos metabólicos, não é usada de forma sistemática nem sequer pelos educadores de ciências. Além disso, quando se usa nas aulas de*

ciências a palavra alimento, esta é utilizada com grande diversidade de sentidos, tanto pelos professores como pelos livros didáticos.

Na parte dedicada ao estudo dos alimentos verifica-se um caráter simplista e reducionista, o que parece ser um obstáculo para que os alunos compreendam como os alimentos relacionam-se com o crescimento e o fornecimento de energia para o corpo.

Contento (1981) diz, em sua pesquisa, que as crianças não são capazes de descrever *por que ou como ocorre o crescimento* ou o fato de estarem fortes, nem como a comida produz tais efeitos no corpo, inclusive quando são capazes de dar mais explicações sobre o fato de que a comida é transportada para diferentes partes do corpo. Logo, pensamos que tratar a digestão de forma extensa, priorizando descrições anatômicas e fisiológicas, não garante a real compreensão da importância do processo de transformação dos nutrientes. Segundo estudos feitos por Giordan e Vecchi (1996), *não há uma grande diferença entre as concepções de crianças que nunca estudaram aparelho digestório e as de pessoas de mais idade que o abordaram uma, duas, três e até quatro vezes, no marco do ensino recebido. Mudam algumas “embalagens”, a apresentação; salvo algumas exceções, as idéias básicas permanecem as mesmas.*

Análise dos livros: na busca de alternativas

Aprendendo Ciências - Demétrio Gowdak e Neide S. de Mattos: Observamos uma preocupação demasiada com a composição química dos nutrientes e, as informações sobre a função destes não é trabalhada de forma reflexiva e contextualizada. As atividades propostas priorizam memorizações. Além disso, encontramos modelos moleculares equivocados (p. 26,27,43 e 44). A exposição do assunto **digestão** não faz uma integração entre anatomia e fisiologia do sistema digestório o que, em nossa opinião, dificulta o processo de aprendizagem. Quando trata de fisiologia, há uma preocupação exagerada com a descrição da quebra das moléculas, enquanto deveria dar mais atenção a questões de maior relevância para a vida do aluno como, por exemplo, a importância de mastigar bem os alimentos, a preocupação com a qualidade e a quantidade dos alimentos ingeridos e outros.

Vivendo Ciências – Maria de La Luz e Magaly Terezinha dos Santos: Podemos verificar que as autoras não dão continuidade ao assunto **alimento**, desenvolvendo o tema *pele* antes do de **digestão**, o que faz com que esses temas fiquem desconectados. Se compararmos a parte que trata de **alimentos** neste livro e no analisado anteriormente, notamos uma certa evolução, pois as autoras não se preocupam em explicar a composição química das moléculas dos nutrientes e já fornecem informações mais práticas e contextualizadas aos alunos, porém cometem erros quando usam modelos de moléculas na parte de **fisiologia da digestão** e quando ilustram a quebra das moléculas (p. 48 e 50). Quanto às atividades propostas, encontramos questões que, apesar de problematizadoras,

envolvem conteúdos que não têm aplicabilidade na vida cotidiana do aluno (p. 61 e 62, n. 2 e 4). Observamos também ilustrações que deixam para o aluno idéias pouco claras sobre os alimentos que são ricos em gordura e proteína, como está na p. 25 (frango como sendo rico em gordura e um pedaço de carne todo envolvido por salsinha como sendo rico em proteína).

Ciências – Entendendo a Natureza – César, Sezar e Bedaque: Os autores expõem o assunto *alimento* de forma contextualizada e problematizada, diferente dos livros até então comentados. Porém, ao tentar explicar o que é alimento, não deixam claro seu conceito, permitindo interpretações ambíguas como vemos na p. 39.

Sabemos que são vários os fatores que contribuem para que os alunos adquiram uma idéia errônea ou distorcida sobre digestão, mas estamos voltando nossa atenção para o melhor desenvolvimento do assunto *alimento e nutriente*.

Ao final desta análise, propusemos, a título de complementação pedagógica e de contextualização do tema, uma atividade para análise de rótulos de alimentos industrializados comumente utilizados pelos alunos.

Desenvolvimento da atividade

Diante da nossa insatisfação com a abordagem dos livros desenvolvemos um projeto que foi realizado com os nossos alunos da 7^a série do Ensino Fundamental desde 1993 até 2000 que consistiu num conjunto de atividades. Inicialmente, levantamos as concepções alternativas dos alunos sobre o tema por meio de um questionário. A seguir, problematizamos o assunto, com o objetivo de desestabilizá-los em suas idéias. Então, propusemos uma pesquisa bibliográfica individual (feita na biblioteca da escola) que serviu de base para a confecção de cartazes por grupos de alunos. Estes foram explicados e fixados pelos alunos em sala de aula. Na aula seguinte os alunos trouxeram rótulos de alimentos industrializados, freqüentemente utilizados por eles, para análise, em dupla, orientada pela pesquisa prévia e pela tabela de aditivos químicos fornecida pela professora. Após a atividade, as questões utilizadas para levantamento das concepções foram novamente aplicadas para comparar e avaliar resultados. Para análise dos rótulos formulamos um conjunto de questões:

I- Escolha dois rótulos de alimentos industrializados e observe a composição nutricional de cada um. Depois, responda:

- a) Quais são os nutrientes presentes em cada produto?
- b) Há diferenças entre a composição nutricional dos produtos escolhidos? Quais?

c) Os produtos apresentam todos os nutrientes de que o organismo necessita? Justifique:

d) Considerando-se a composição dos produtos analisados, qual seria a principal função de cada um para o organismo?

e) Considerando-se a tabela de aditivos químicos, verifique quais são os efeitos colaterais dos aditivos presentes nos alimentos industrializados escolhidos por você e escreva-os, discriminando o nome e (ou) o código dos aditivos:

II- Após análise, quais as suas conclusões a respeito da qualidade dos alimentos que você usualmente consome?

III- Escreva qual é a importância desta atividade para sua vida?

Conclusões

Os alunos se interessam muito em realizar esta atividade quando percebem que vão utilizar, nas aulas, algo de sua vida cotidiana. Constatam que, se não fazem a pesquisa inicial, torna-se difícil participar das discussões posteriores, assim como formar o grupo para a confecção do cartaz e por isso apressam-se em fazê-la. Durante a realização do projeto começam a verificar a real qualidade do produto consumido e a perceber que, muitas vezes, são induzidos a consumir determinados produtos. Após essa atividade, ouvimos comentários dos alunos que denotam sua preocupação em ler os rótulos antes de adquirir um produto alimentício industrializado e em combinar os alimentos na hora do almoço ou do jantar. A atividade aumenta o interesse da turma pelo conhecimento do assunto, contextualiza o tema, permitindo que os alunos percebam sua aplicabilidade. Igualmente, mostram-se mais críticos e seletivos em relação aos alimentos consumidos. Esta atividade também promove maior integração da turma, uma vez que os alunos trabalham em grupo e em dupla e o conhecimento é, então construído e compartilhado por todos. Em resumo, podemos dizer que a atividade permite um crescimento de ordem conceitual, pois ajuda a desenvolver a compreensão do tema, e de ordem social, pois ajuda a desenvolver o respeito entre os alunos.

Bibliografia

- Banet E. y Nuñez, F. La digestión de los alimentos: un plan de actuación em el aula fundamentado em una secuencia constructivista del aprendizaje. *Enseñanza de Las Ciencias*, 10 (2), 139 – 147, 1992
- Costa, M. Santos, M. *Vivendo Ciências*, 7ª série. São Paulo; FTD, 1999.
- Driver, R. Squires, A. Wood-Robinson, V. *Dando Sentido a la Ciencia en Secundaria*. Madrid: Gráficas Rógar, 1999.
- Gowdak, D. Mattos, N. *Aprendendo Ciências*, 7. São Paulo; FTD, 1991.
- Giordani, A. & De Vecchi, G.. *As Origens do Saber – Das Concepções dos Aprendentes aos Conceitos Científicos*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.
- Júnior, C. Sasson, S. Sanches, P. *Ciências – Entendendo a Natureza*, 7ª. São Paulo; Sarai-va, 1996.

• REFORMULAÇÃO CURRICULAR E O DESAFIO DA FORMAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL

ROSÂNGELA SILVA, KARLA PINTO, JOSÉ CELSO TORRES e FLÁVIA SILVA (Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis)

A reestruturação do ensino técnico-profissional se encontra inserida num amplo debate tanto político como teórico-prático. Nos últimos anos essa temática tem-se constituído em um dos eixos preferidos para o desenvolvimento de programas que ocorrem dentro de uma perspectiva da reestruturação produtiva. Organismos vinculados ao mercado produtivo constituem-se no intelectual coletivo que orienta tais programas que imputam a pedagogia do capital. Seus reflexos já podem ser sentidos nos processos educativos das instituições tanto quanto nas suas estruturas curriculares.

O parecer CNE/CEB 16/99 dispôs sobre as reformas a serem implementadas na estrutura curricular da educação profissional, sinalizando uma formação técnica modular com menor duração e com currículos pragmáticos, ou seja, aventando uma política de ação pedagógica reducionista. Havia necessidade de atender a uma diminuição de carga horária em relação à formação profissional. A disciplina de Química Orgânica do curso Técnico em Química do CEFET de Química de Nilópolis-RJ, antes oferecida e distribuída em quatro semestres letivos, com 6 tempos semanais, passou a ser oferecida em apenas um semestre com 8 tempos semanais.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar a reformulação curricular empreendida pelo núcleo de professores de Química Orgânica da CEFET de Química de Nilópolis-RJ no sentido de atender a determinação da legislação vigente, bem como analisar os impactos advindos dela, confrontando-a com a perspectiva anterior.

O referencial teórico utilizado para o desenho da nova matriz curricular, utiliza elementos das pesquisas que focalizam interesse em estruturas de conhecimento, ou seja, interpretações de como os conceitos dentro de um certo domínio de informações estão relacionados.

Através do parecer CNE/CEB 16/99 o CEFET de Química de Nilópolis passou a oferecer ensino médio regular e cursos técnicos em formato modular. O ingresso no curso técnico modular ocorre de forma concomitante com o segundo semestre do segundo ano do ensino médio.

Foi necessário inicialmente oferecer a disciplina de química orgânica no segundo ano do ensino médio – antes oferecida no terceiro ano – e introduzir uma carga horária de laboratório. As habilidades de laboratório constam de noções básicas de segurança, toxidez e periculosidade de reagentes e técnicas de purificação/isolamento/identificação.

Esta mudança no currículo do ensino médio serviu de ponto de partida para as atividades que seriam planejadas para a disciplina de Química Orgânica

ca do curso técnico modular; cuja matriz curricular foi estruturada através de eixos teóricos que agrupam conjuntos de conceitos a estes relacionados. Os eixos utilizados são: (1) fármacos; (2) petroquímicos; (3) domissanitários; (4) polímeros, (5) corantes.

As atividades práticas estão vinculadas a estes eixos através da execução de projetos de síntese e análise. Cada projeto deve ser refletido e debatido na perspectiva de uma vertente industrial, a saber, cosméticos, petróleo e derivados, fármacos, tintas e domissanitários. Essa perspectiva antecipou a integração com as disciplinas referentes à tecnologia industrial, onde os alunos eram estimulados a debater o contexto de seus projetos.

Verifica-se uma articulação teórico-prática significativa, reflexo da permanente busca de contextualização da disciplina nos diferentes setores produtivos da tecnologia química. A minimização de carga horária trouxe prejuízos em relação à perspectiva anterior, que refletem-se, p.e., na imaturidade dos alunos na solução de problemas, tendo em vista sua menor oportunidade de contato com a práxis. Verificam-se críticas por parte das indústrias cadastradas que oferecem estágio a esses alunos. Considera-se como um dos fatores críticos, a necessidade de diálogo com as escolas conveniadas, afim de buscar soluções que favoreçam alguma sincronia com o currículo idealizado pelo CEFETEQ dos alunos conveniados. As avaliações realizadas em conjunto com os alunos demonstraram que os temas experimentais, contemplados no decurso dos projetos, indicam resposta positiva quanto a exploração de uma visão integrada, em detrimento das comuns "práticas segmentadas", que mormente se prestavam a atender ao reforço de contextos teóricos exclusivos. Estipula-se que o fator crítico de sucesso da reforma no plano técnico foi, certamente, a articulação com o currículo do ensino médio.

Bibliografia

- Frigotto, G. *Cidadania e Formação Técnico Profissional*; Do Site português sobre educação " a página da educação", 2000.
- Nash, J. G. et al. Measuring Conceptual Change in Organic Chemistry In: *Journal of Chemical Education*, 77 (3): 333-337, 2000.
- Pavia, D. L. et al. *Introduction to organic laboratory techniques*. 3 ed. Florida: Saunders College Publishing, 1988.
- Schwarzenbach, R. P. et al. *Environmental Organic Chemistry*. V. 1. New York: Joh Wiley & Sons, 1993.
- Shreve, R. N.; Brink Jr, J. A. *Indústria de processos químicos*. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

• INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR: UM BREVE HISTÓRICO

PATRICIA CAUSSIN MONTEIRO (CAp/UFRJ e Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro) e ALINE NERI MAGALHÃES (CAp/UFRJ e Instituto de História, Universidade Federal do Rio de Janeiro)

O presente trabalho versa sobre o desenvolvimento do Programa de Iniciação Científica Júnior, desenvolvido no Colégio de Aplicação da UFRJ (CAp/UFRJ). Apontaremos informações relativas a aplicação do Programa, além de resultados que consideramos importantes para a avaliação do mesmo e de suas perspectivas.

O CAp/UFRJ vem desenvolvendo e participando, desde 1990, de diversos programas de interação aluno/pesquisador. Dentre eles destaca-se o Programa de Iniciação Científica Júnior, iniciado em 1995, no qual alunos do Ensino Médio se integram a diversos grupos de pesquisa nas Unidades da UFRJ, sob a orientação de um professor-pesquisador cadastrado no Programa.

O Núcleo de Iniciação Científica Júnior (NICJr), abrange além da UFRJ, outras instituições de pesquisa, tais como, FIOCRUZ, CBPF e PUC. O NICJr conta com o apoio da SR-2 e tem como objetivos gerais: 1) despertar no aluno o interesse pela atividade de pesquisa científica; 2) contribuir na definição de sua área de interesse profissional; 3) antecipar o contato do estudante com o ambiente acadêmico de pesquisa, possibilitando-lhe uma aprendizagem de metodologia, de trabalho em equipe e de apresentação e divulgação de resultados científicos; 4) ampliar a articulação entre Ensino Médio e Ensino Superior.

Consideramos que esses objetivos vão de encontro ao proposto no *Art. 22, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996: A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.*

Desta forma, no plano das propostas educacionais direcionadas ao Ensino Médio, o presente trabalho articula-se no sentido de perceber na extensão do processo ensino-aprendizagem, para além das fronteiras do ambiente escolar, um novo *locus* de produção do conhecimento científico, que não exclui, mas complementa o currículo escolar, aprofundando conhecimentos tradicionais da educação básica. *As propostas de reforma curricular para o Ensino Médio se pautam nas constatações sobre as mudanças do conhecimento e seus desdobramentos, no que se refere à produção e às relações sociais de modo geral* (Parâmetros Curriculares Nacionais p.6)

Os alunos do CAp/UFRJ integrados ao NICJr participam de importantes eventos de produção e divulgação de sua pesquisa desenvolvida no estágio. Destacam-se a Jornada de Iniciação Científica da UFRJ e Jornada de Vocações Científicas da FIOCRUZ e CBPF, que envolvem a produção de painéis e a apresentação oral dos alunos sobre os domínios científicos. Também participam da

Reunião Anual da Federação das Sociedades de Biologia Experimental (FESBE), destinado apenas à área Biomédica, que representa a área de maior número de estágios do Programa.

Os alunos desenvolvem seus trabalhos nas Instituições de Pesquisa durante um ano (uma tarde semanal) e, ao final das atividades, prepara seu relatório sobre o estágio. É também previsto no Programa uma apresentação desses trabalhos nas Jornadas.

A equipe do Programa, que consta de um Coordenador e duas estagiárias de aperfeiçoamento científico, tem como atividades principais: captação e manutenção de pesquisadores cadastrados no Programa; catalogação de vagas e divulgação; seleção dos alunos interessados realizada através de várias etapas; encaminhamento e acompanhamento dos alunos (através de entrevistas e questionários). É de grande valia o acompanhamento dos alunos nos estágios, os dados das entrevistas e questionários nos levam a uma visão crítica sobre o Programa. Podemos observar diferentes resultados dos alunos em estágio, existem aqueles que se identificam muito com o trabalho desenvolvido, notado através do seguinte trecho retirado de uma entrevista: "O estágio contribuiu esclarecendo dúvidas a respeito de certos conceitos na escola e também para uma futura escolha profissional, confirmando ainda mais que é exatamente nesta área que eu quero trabalhar", também existem aqueles que descobrem que sua visão da área pretendida era diferente do que foi presenciado no estágio, documentado a partir do seguinte trecho: "O estágio contribuiu para minha escolha profissional, percebi que não gosto de pesquisa em Biologia", além desses, foram observados outros resultados, tais como desistências, mudanças de área, problemas na relação orientador/aluno, entre outros. Também são desenvolvidos relatórios sobre o Programa pela equipe que coordena e organiza um banco de dados para a disposição de pesquisadores interessados sobre o histórico do NICJr.

O NICJr constitui um campo de aperfeiçoamento para diversos profissionais da área de Educação, que tem a oportunidade de desenvolver junto aos alunos do Ensino Médio, atividades não diretamente ligadas à sala de aula, mas que permitem uma nova reflexão sobre o processo ensino-aprendizagem em diferentes níveis do conhecimento.

Ao longo dos últimos anos, observamos uma crescente demanda por vagas em todas as áreas do conhecimento, bem como uma oferta também crescente de vagas pelas Unidades, confirmando o interesse e o potencial de crescimento de projetos desta natureza junto aos alunos do Ensino Médio.

O Programa conta com novas perspectivas, principalmente no que se refere à divulgação. Na I Jornada de Iniciação Científica Júnior, desenvolvida no ano corrente no CAp/UFRJ, os alunos apresentaram o desenvolvimento de suas pesquisas sob a forma de painéis e a própria Coordenação do Programa também apresentou um painel sobre o NICJr. Este evento teve como objetivos: o estímulo à participação dos alunos e à diversificação das áreas de pesquisas -

já que foram também convidados professores das Instituições; e divulgação do Programa. Neste sentido, segue um esforço da equipe do programa em aumentar a diversidade de áreas das vagas oferecidas, através de contato pessoal com professores de diferentes áreas, no intuito de fortalecer e expandir os objetivos do Programa no que se pretende alcançar em níveis educacionais sobre a articulação entre os ensinos Médio e Superior.

Bibliografia

Brasil, MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

Brasil, MEC. Lei de Diretrizes e Bases. Brasília: MEC/SEF 1996.

Patricia Caussin Monteiro: patricia_caussin@hotmail.com. Av. Oswaldo Cruz, 61/803 - 22.250-060 - Flamengo - Cep: Rio de Janeiro - R.J.

• GUANABARINHA PEDE SOCORRO

DANIELA LIMA MACHADO (Pós-graduanda do Curso Lato-Sensu em Ensino de Ciências da Universidade Federal Fluminense)

Introdução

Meu trabalho se propôs a confeccionar um livro paradidático em Educação Ambiental que pudesse atender a dois públicos: a criança, dado o seu caráter de obra que atende o segmento de literatura infanto-juvenil, podendo ser adquirido em livrarias ou nas bancas de jornais para ser usado posteriormente em casa como diversão orientada para a Ed. Ambiental.

O outro público, os professores do Ensino Fundamental de qualquer área, que estejam interessados em trabalhar com Ed. Ambiental é atendido pela proposta do livro que envolve não só o Corpo Docente como também o Corpo Docente, já que a intenção do livro é a interdisciplinaridade.

A idéia inicial partiu da questão do lixo como o gerador do maior problema ambiental da atualidade, no meu ponto de vista. Mas, no livro acabo falando de vários problemas ambientais da Baía de Guanabara. Como falar para a criança da questão do desperdício, do reaproveitamento, da reciclagem e da tecnologia? Precisava despertar nelas o interesse pelos problemas ambientais, bem como a busca de soluções. Sensibilizando a criança e direcionando-a para um questionamento político-crítico diante das questões socio-ambientais sem ser agressiva gratuitamente, mas trabalhando junto com elas as soluções possíveis.

Precisava esclarecer para a criança que nós fazemos parte deste processo e que temos nossa parcela de responsabilidade com o Planeta, como na Hipótese Gaia (Lovelock, 1975) em que: "...os seres humanos fazem parte do Planeta e não são apenas meros expectadores que usufruem destes recursos que a Natureza oferece".

Metodologia

Nas suas 35 páginas ilustradas e coloridas com o título "Guanabarinha pede Socorro", o livro conta a estória de um golfinho que vive nas águas da Baía de Guanabara, mas, que já perdeu vários amigos por causa da poluição e outros foram embora para o mar aberto. Ele então cita os vários tipos de agressão à baía e pede ajuda as crianças para tentar diminuir esta poluição, para que os amigos e familiares possam retornar.

O livro é acompanhado de um Caderno de Atividades com jogos e brincadeiras.

Para a confecção do livro consultei jornais e revistas que enfocassem a baía da Guanabara, Projeto MAQUA (Mamíferos Aquáticos) da UERJ, apostila do Curso PDBG (Projeto de Despoluição da Baía da Guanabara).

O projeto de divulgação do livro, já foi encaminhado ao Ministério da Cultura, mas ainda carece de resposta de aprovação. Depois da resposta do MINC, buscarei patrocínio para a confecção do livro propriamente dito, como ilustrador e impressão, além de fundos para a divulgação em 15 municípios que deságuam direta ou indiretamente seus rios na Bacia Hidrográfica da Guanabara, já no 2º semestre de 2001. Contará com a distribuição gratuita de 3.000 livros em Escolas Públicas e Orfanatos ainda não definidos e se concluirá com um Grande Evento de Abraço à Baía de Guanabara em 2002, provavelmente no Dia do Meio Ambiente.

O projeto tem apoio do CRB (Conselho Regional de Biologia), conseguido após leitura em Plenária junto aos Conselheiros, que resolveram indicá-lo como instrumento de Educação Ambiental ao CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) assim que as ilustrações estiverem prontas.

Resultados

Não fazia parte do Projeto original a publicação do livro em série, num total de 6 livretos. Por questões financeiras, a viabilidade de sua publicação ficou condicionada a essa apresentação.

O primeiro retrata a apresentação do Golfinho, os outros focarão os diversos tipos de lixo, contando sua história, quantidade produzida nos grandes centros, reciclagem, até o último e 6º volume.

O livro texto já está registrado no Ministério da Cultura com o respectivo Direito Autoral da obra.

Conclusão

Nossa expectativa após a publicação do livro é que este realmente possa servir como instrumento de Ed. Ambiental para os professores das redes pública e particular e também aos ambientalistas que trabalhem junto a comunidades ribeirinhas. Esperamos também uma grande participação no Evento de Abraço à Baía da Guanabara, com repercussão na mídia, para que outros Estados se mobilizem e façam o mesmo sensibilizando cada vez mais as autoridades, para que invistam mais em Projetos desta Natureza.

Quanto às crianças, que estas sintam-se estimuladas a pensarem em soluções para diminuir, acabar ou minimizar as agressões geradas ao ambiente de uma forma geral, por mudança de comportamento a curto, médio e longo prazo, bem como despertar nelas espírito crítico e senso político, fazendo-as lutar pelos seus direitos com responsabilidade e deveres como cidadãos.

Daniela Lima Machado: rua Moura Brito, 154 / 102, Tijuca, CEP 20520-060, telefone: (021) 9676-0544 / 569-0054.

• A DIFÍCIL TAREFA DE APRESENTAR A CIÊNCIA COMO UM PROCESSO

MARTHA CRISTINA MOTTA GODINHO NETTO e TÂNIA GOLDBACH (Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis – Unidade Rio de Janeiro/ CEFETE-Q-RJ).

Este trabalho relata o desenvolvimento de um projeto com alunos de primeiro ano do nível médio do CEFETE-Q-RJ (1) sobre pensamento hipotético-dedutivo.

Nosso principal objetivo foi trabalhar com a questão: A Ciência (Biológica) realmente segue o método científico descrito em grande parte dos livros didáticos?

Aqueles que trabalham com pesquisa sabem que não, alguns estudiosos da filosofia da ciência e áreas correlatas dizem que não.... mas para os alunos de nível médio esta discussão pode ser bastante confusa. Como os conhecimentos que são apresentados de forma estruturada nos livros didáticos poderiam ser construídos sem o uso de um método?

Buscando apresentar a ciência como um processo utilizamos inicialmente um texto introdutório (2) que buscou sensibilizar os alunos para questões fundamentais da ciência, relacionadas aos estudos biológicos: a origem da vida e o desenvolvimento da mente humana. O título do pequeno artigo publicado no Caderno Mais da Folha de São Paulo (12/03/2000) é bem sugestivo para esta

sensibilização inicial: "Perguntar é preciso", escrito pelo físico e divulgador da ciência Marcelo Gleiser:

No momento seguinte coube-nos trabalhar com a apostila oferecida aos alunos: "A Ciência como um processo", a fim de apresentar a questão e indicar o pensamento hipotético-dedutivo como significativo tema ligado ao processo científico.

(...) Ciência é uma forma de conhecimento e surge da nossa curiosidade sobre nós mesmos, o mundo e o universo. No centro da ciência há pessoas que questionam a natureza e acreditam na existência das respostas (...)

O processo conhecido como MÉTODO CIENTÍFICO apresenta uma série de passos para responder as questões formuladas mas poucos cientistas adotam rigidamente a essa "prescrição". A ciência é um processo menos estruturado e, como outras atividade intelectuais, é derivado de mentes criativas, intuitivas, imaginativas e sociais. Distingue-se: 1) pela convicção de que fenômenos naturais (incluindo os processos da vida) apresentam causas naturais e, 2) pela obsessão com as evidências \. (...)

Mesmo que não seja possível reduzir a ciência a um ou outro método estereotipado é possível identificar um tema comum ao processo científico: o pensamento hipotético-dedutivo. (...)

Cada aluno acompanhou a leitura do texto e toda a turma participou da discussão do mesmo. Posteriormente, um exercício sobre chuva ácida foi aplicado em grupos com quatro componentes para que os mesmos utilizassem o pensamento hipotético-dedutivo. Neste exercício discutiu-se a importância de alguns aspectos relativos a: (a) formulação de hipóteses, (b) importância do grupo experimental e controle, (c) conclusões e generalizações científicas. O texto introdutório da apostila e o exercício foram adaptados de idéias apresentadas por Campbell et al, no livro *Biology*.

Numa segunda etapa, ainda em curso, os alunos elaborarão um questionário abordando o tema em estudo para aplicação, através de entrevistas, junto a pesquisadores do Centro de Ciências da Saúde da UFRJ. Estas atividades permitirão que os alunos conheçam alguns locais onde a pesquisa biológica é realizada no Rio de Janeiro e obtenham depoimentos sobre o tema do projeto. Cada grupo de quatro alunos entrevistará um pesquisador diferente e as respostas do questionário serão analisadas e discutidas nos grupos. Cada grupo, então, fará a exposição oral das suas conclusões e, a seguir, haverá debate amplo.

Numa terceira etapa os alunos escolherão alguns temas em biologia e farão uma pesquisa em jornais e revistas, incluindo aquelas de divulgação científica. O objetivo desta etapa será verificar se é possível perceber a aplicação do pensamento hipotético-dedutivo no encaminhamento da pesquisa científica em questão.

Na última etapa os alunos organizarão uma exposição sobre o tema que será exposta para toda comunidade do CEFETEQ durante a Semana de Química que tradicionalmente acontece no segundo semestre letivo.

Acreditamos que desenvolvendo todas as etapas deste projeto os alunos poderão ter uma melhor compreensão de que a ciência não é derivada da aplicação de um ou outro método estereotipado, mas apresenta uma dinâmica própria pautada no pensamento hipotético-dedutivo e, por isso, deve ser considerada um processo.

Notas

- (1) Este projeto está sendo realizado nas turmas de primeiro ano do ensino médio (turmas 112 e 113) totalizando cerca de 60 alunos.
- (2) O texto é um artigo de Marcelo Gleiser publicado no Jornal Folha de São Paulo, no dia 12/03/2000, em sua habitual coluna no Caderno Mais, com um brevíssimo comentário feito por nós.

Bibliografia

- Campbell, N.A.; Reece, J.B.; Mitchell, L.G. *Biology* – 5th ed.; Benjamin/Cummings, 1999.
- Vieira, C. L. *Manual de Divulgação Científica: Dicas para cientistas e divulgadores de ciência*. Rio de Janeiro: Ciência Hoje/FAPERJ, 1999.

Martha Cristina Motta Godinho Netto: martha@webcorner.com.br. Ru Rua Senador Furtado, 121

• TRABALHANDO COM MODELOS BIOLÓGICOS: INTRODUÇÃO AO CURSO DE BIOLOGIA CELULAR

TÂNIA GOLDBACH, MARTHA CRISTINA MOTTA GODINHO NETTO e MARGARETE PEREIRA FRIEDRICH (Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis- Unidade Rio de Janeiro, CEFETEQ-RJ).

Este trabalho relata a apresentação e utilização de modelos biológicos na introdução à disciplina de Biologia Celular do curso técnico modular de Biotecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis – Unidade Rio de Janeiro (CEFETEQ/RJ). Esta metodologia foi inicialmente utilizada no primeiro semestre de 1999 (1) e, desde então, vem sendo empregada e aperfeiçoada.

A disciplina de Biologia Celular do curso de Biotecnologia tem como principais objetivos desenvolver habilidades práticas (microscopia) e teóricas (biologia celular). Para tal é necessário desenvolver nos alunos o interesse científico.

co mais aprofundado e relacionar de maneira apropriada as origens e os fundamentos da biologia celular.

Os modelos biológicos se mostraram ideais para esta tarefa pois permitem a introdução de aspectos importantes da biologia como : o pensamento hipotético-dedutivo, as generalizações, a importância das metodologias de estudo entre outros.

A primeira atividade desenvolvida no curso é a leitura do texto "O verdadeiro ritmo da máquina" extraído do livro "A beleza da fera- novas formas de ver a natureza da vida" . Este texto apresenta, de forma jornalística-científica, o nematóide *Caenorhabditis elegans* como modelo biológico e aborda de maneira muito interessante a importância do uso de modelos (2) e o emprego de diferentes metodologias e técnicas nos estudos biológicos. Paralelamente à leitura os principais aspectos do texto são reforçados através de esclarecimentos teóricos que porventura se façam necessários (3).

Após a leitura do texto os alunos respondem a um estudo dirigido, ajudando-os a melhor organizar as idéias e reforçando pontos importantes apresentados no texto. Segue-se, então, a apresentação de uma parte do filme "DNA connection" da série "Cracking the code" no qual são apresentadas informações e imagens microscópicas do nematóide (4). O filme também ressalta a importância do reconhecimento e isolamento de mutantes para a linha de pesquisa com *C. elegans* e outros modelos biológicos.

Num terceiro momento o assunto é desenvolvido, de forma prática, no laboratório. Neste caso novos modelos biológicos são apresentados : *Saccharomyces cerevisiae* e *Drosophila melanogaster*. Nesta atividade os alunos conhecem alguns detalhes destes modelos através de "fichas cadastrais" previamente preparadas pelo professor e têm a oportunidade de observá-los utilizando microscópios estereoscópicos e compostos convencionais (dependendo da amostra). Aproveita-se para reforçar alguns procedimentos importantes relativos ao uso dos equipamentos, preparação de amostras e registro dos resultados observados. Os alunos são orientados a apresentar suas observações na forma de relatório com estruturação científica.

A importância do uso de mutantes é trabalhada com a leitura do artigo "Mutantes, marco histórico na embriologia" (CH, 1997) que ressalta a importância dos mesmos na identificação de genes importantes para o desenvolvimento embrionário. Este texto encerra as atividades que introduzem o curso.

Notas

- (1) Esta metodologia de trabalho foi inicialmente elaborada pelas professoras Tânia Goldbach e Margarete Friedrich em 1999.
- (2) Outros modelos biológicos também são citados no texto, incluindo leveduras, drosófilas, camundongos e bactérias.
- (3) Os esclarecimentos referem-se especialmente a genética molecular.

(4) Este filme é integrante da Série "Cracking the code", episódio "DNA connection", produzida pela WGBH-BBC/ Londres - 1993.

Bibliografia

Aleixandre, M. P. J. *Dubidar para aprender*. Tameiga, Espana, Edicións Xerais de Galicia, 1996.

Angier, N. *A beleza da fera - novas formas de ver a natureza da vida*. Rio de Janeiro, Ed. Rocco, 1998.

Ramos, R.G.P. *Mutantes, marco histórico na embriologia*. *Ciência Hoje* 22(132):14-15, 1997.

Tânia Goldbach: tania@cefeteq.br. Rua dos Araújos 62/102, Tijuca, 20.521-000, Rio de Janeiro, RJ.

• A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA POR QUEM ATUA DIRETAMENTE NELA - O ENSINO SENDO REVISITADO: CONVERSANDO COM OS AUTORES

TÂNIA GOLDBACH (Centro Federal de Educação Tecnológica de Química - RJ)

Este projeto tem como objetivo contribuir para a divulgação da ciência no espaço escolar. Já foram realizados dois blocos de atividades, respectivamente em 1999 e em 2000, no Centro Federal de Educação Tecnológica de Química - RJ (ex- ETFQ-RJ).

Partimos do pressuposto que uma formação consistente na área científica tem sido dificultada pela forma sensacionalista e superficial com a qual os avanços e os feitos científicos são tratados na mídia em geral. Lamentavelmente a atual política educacional para o ensino médio e técnico tem priorizado o aumento quantitativo do número de matrículas em detrimento da qualidade do ensino que precisa ser desenvolvido, contribuindo para o agravamento dos problemas relativos a educação científica da população, ao mesmo tempo que provoca desafios para aqueles que atuam na área.

Este projeto reflete um esforço em contribuir para formação crítica dos alunos - potenciais futuros profissionais - que tem na ciência a base de sua atividade, assim como para as reflexões dos professores, pesquisadores e divulgadores da ciência que participam deste processo no seu cotidiano.

O primeiro bloco de palestras - "Conversando com os autores" - visava aproximar o mundo do ensino com o mundo da ciência, tendo como objetivos gerais: atualização de enfoques e conteúdos, discussão de metodologias científicas e incentivo aos participantes a seguir e continuar atuando com o instrumental científico.

A escolha dos temas das palestras e dos palestrantes foi realizada segundo os seguintes critérios: ter sido publicado recentemente na Revista Ciência Hoje, ter sido escrito por pesquisadores de nosso Estado com disponibilidade e identificação com o Projeto, estar relacionada com temas de Biologia e Física (1).

As palestras foram antecedidas pela entrega de material preparatório para os alunos de turmas do Curso Técnico de Alimentos e Biotecnologia da escola, selecionadas junto a Gerência de Ensino da Instituição, a fim dos mesmos terem um contato prévio a temática e tornar o momento da palestra mais produtivo. As palestras ocorreram no auditório da escola, com cerca de 180 alunos, no turno regular de suas aulas. Os temas escolhidos foram: 1) "Cem bilhões de neurônios" – Estudando o cérebro humano, com o professor e pesquisador Roberto Lent, do Depto de Morfologia Funcional – UFRJ, 2) "O menor sapo do planeta" – Trabalho de campo na área de Ecologia, com a professora e pesquisadora Monique Van Sluys, do Depto de Ecologia – UERJ, 3) "A lua pode ter dono?" – A ética na pesquisa astronômica e na ciência em geral, com o pesquisador e divulgador científico José Monserrat Filho, editor da Revista Ciência Hoje.

O segundo bloco deste Projeto contou com novos parceiros. Além de ressaltar os propósitos da CEFETEQ-RJ, instituição escolar de ensino médio, voltada para formação de recursos humanos e prestação de serviços nas área científico-tecnológica e reforçar a interação com a Revista Ciência Hoje, publicação voltada para divulgação científica de qualidade, especialmente da ciência brasileira, contamos com o apoio do Programa de Educação Científica em Biologia e Saúde (FIOCRUZ), do Museu de Tecnologia da COPPE-UFRJ e também da recém criada Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio – Regional RJ/ES). A organização do evento foi de responsabilidade da Fundação de Apoio ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Química – RJ, possibilitando maior autonomia para o evento (2).

Nesta segunda etapa houve uma divulgação mais ampla do evento com uma estrutura diferente da primeira. Os participantes - em sua maioria alunos e professores do CEFETEQ, além de professores da rede pública e ex-alunos – formalizaram voluntariamente suas inscrições e receberam material escrito sobre os temas previamente. As palestras aconteceram em horários fixos, independente dos turnos de aulas. Ao final do Ciclo, tendo participado de pelo menos quatro dias, foi fornecido Certificado de Participação aos 87 inscritos.

Buscamos organizar as atividades deste 2º Ciclo de forma mais criteriosa em relação as sub-áreas da Biologia. Estas foram: 1) Palestra: "A defesa das plantas contra as doenças", com a professora e pesquisadora do Depto de Genética - UFRJ Márcia Margis-Pinheiro, proporcionando um enfoque molecular da questão, 2) Palestra: "Fauna do Rio de Janeiro ameaçada de extinção", com a pesquisadora e professora Helena Bergallo e equipe do Depto de Ecologia – UERJ, proporcionando um enfoque preservacionista, 3) Palestra: "O DNA conta o passado, lê o futuro e também é uma carteira de identidade", com o pesqui-

sador e professor Franklin Rumjanek, do Depto de Bioquímica Médica – ICB - UFRJ, proporcionando um enfoque biotecnológico; 4) Palestra: “Uma prova do perigo dos prions”, com a pesquisadora e professora Débora Fogel, do Depto de Bioquímica Médica - ICB – UFRJ, proporcionando um enfoque histórico-científico deste tema de fronteira da biologia molecular; 5) Mesa-redonda : “Divulgando a ciência e tecnologia – um desafio... inclusive na virada do século”, com representantes das instituições/entidades que organizaram e apoiaram o evento. (3)

A análise dos questionários avaliativos, respondidos pelos participantes ao final de cada Ciclo, ainda está em curso. Pretendemos continuar com este Projeto neste ano, realizando atividades similares a estas descritas, uma vez que estas tem recebido total apoio participativo de nossa comunidade.

NOTAS

- (1) Este último critério foi considerado, uma vez que os professores envolvidos – além da autora deste trabalho, Prof Margarete P. Friedrich e Prof Miguel Cantanhede – tiveram como objetivo tratar algumas das temáticas com seus alunos.
- (2) As participações da aluna e funcionária Juliana da Silva Zampieri da FUNCEFEO, assim como do presidente da mesma Prof João Carlos Nogueira Alves, foram fundamentais para a efetivação deste segundo momento do Projeto.
- (3) Organizamos e editamos uma pequena publicação que contou com a participação dos membros desta mesa, assim como de outros professores do CEFETEQ-RJ, intitulada: “Investigando o Ensino de Biologia”, que foi distribuída para os participantes no dia deste evento.

Tânia Goldbach: tania@cefeteq.br Rua dos Araújos, 62/102, Tijuca, 20521-000, Rio de Janeiro, RJ.

• BIOQUÍMICA E BIOLOGIA CELULAR: UMA EXPERIÊNCIA NO ESPAÇO DA CIÊNCIA – CAMPOS DO GOYTACAZES, RJ

PALOMA GONÇALVES R. DA SILVA, VALESKA D. PINHEIRO, MÁRCIA C. GOMES, FERNANDA M. DA COSTA, ELIZABETH SILVEIRA, MARLÚCIA T. DOS SANTOS, MÁRCIA A. N. S. FREITAS, JOSÉ L. G. JÚNIOR, DÉBORA P. DOS SANTOS, ERICA S. PONTES, ROZIVALDO SOUZA, SABRINA S. AGUIAR, ANDERSON L. VERDAN, PAULO SERGIO DE O. JÚNIOR, ALYNE AZEVEDO, ESTHER MARIA DA CRUZ, LEONARDO B. A. FILHO, DIGIANE COELHO DA SILVA, MARÍLIA D. PETRETSKI, CLÁUDIO A. RETAMAL e MARTIA MARANDINO

Introdução

Este trabalho foi elaborado coletivamente pela turma de Instrumentação em Ensino de Bioquímica e Biologia Celular do curso de Licenciatura em Bio-

logia da Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, localizada em Campos, no Estado do Rio de Janeiro. Como projeto para o desenvolvimento da disciplina neste semestre, os professores responsáveis propuseram a elaboração de uma exposição científica sobre o tema da “Vaca Louca”. O objetivo da disciplina foi levar os alunos a experimentar diferentes estratégias didáticas para o desenvolvimento de temas relacionados aos conteúdos de Bioquímica e Biologia Celular. Desta forma, selecionou-se o espaço de museu, já que existe na cidade de Campos o “Espaço da Ciência” ligado a UENF. Trata-se de um local aberto à visitação de escolas e público em geral que abriga mostras interativas de experimentos, coleções de animais e vegetais, peças teatrais, cursos, etc. A proposta de atividade da disciplina foi, então, elaborar uma exposição para ser apresentado neste espaço.

A escolha do tema da “Vaca Louca” se deu, principalmente, pelo fato de que muitos dos princípios científicos envolvidos nesta doença estão diretamente relacionados aos conteúdos de Bioquímica e Biologia Celular. Além disso, é um tema atual e importante, de grande desconhecimento por parte do público, o que torna fundamental explicar os processos envolvidos nele.

Durante as aulas de Instrumentação, foi elaborado coletivamente pela turma o projeto da exposição, o qual inclui itens como: introdução, material e métodos, divulgação, cronograma, orçamento e bibliografia. Ao final do curso, é objetivo apresentar a exposição no “Espaço Ciência” para o público escolar e geral.

A Exposição

A escola, ao longo desses anos, tem sido o local privilegiado para o ensino de Ciências em vários países. Entretanto, observa-se que, nos últimos anos, os museus têm se constituído como espaços fundamentais de educação não formal em ciências.

O caráter educacional dos museus tem alcançado dimensão pública e grande abertura progressiva ao longo da história. No século XVI e XVII existiam os Gabinetes de Curiosidades, espécies de salas que expunham objetos e fragmentos da natureza sem nenhuma preocupação científica. A partir do século XIX os museus que substituíram os Gabinetes de Curiosidades refletiam a ordem intrínseca da natureza, além da preocupação educativa. Assim se deu a origem dos museus científicos (Marandino, 2000).

No século XX, aumenta a preocupação dos museus com o público e as exposições passam a ser mais dinâmicas e interativas, não só através da manipulação, mas também estimulando o raciocínio.

Com a preocupação de informar e educar em ciências, de forma criativa e interativa, foi elaborada a exposição com o tema da síndrome da Vaca Louca, visto que este assunto é atual e multidisciplinar. A intenção da exposição é explorar, através de espaços não formais como os museus, temas comuns à educação formal, mas de forma diferenciada, já que na exposição é possível

integrar diferentes conteúdos e disciplinas que geralmente não se articulam no espaço da escola.

O mal da Vaca Louca, também chamado de Encefalopatia Espongiforme Bovina, é uma doença causada por uma proteína, chamada *prion*, quando em seu estado alterado. A proteína normalmente é encontrada como um constituinte do tecido cerebral de todos os mamíferos. Sua função é ainda desconhecida. Quando a conformação do *prion* encontra-se alterada, induz uma alteração na conformação de prions celulares normais iniciando um efeito dominó, em que mais e mais das proteínas celulares são convertidas na forma causadora da doença. O prion alterado causa degeneração e destruição das células nervosas, ficando o órgão com suas funções comprometidas. Isso acarreta para o bovino diversos distúrbios fisiológicos, que incluem demência e perda de coordenação, além de levá-lo à morte. Entretanto o mecanismo através do qual isto acontece é desconhecido.

Existem sintomas semelhantes ao da doença em seres humanos. Uma doença chamada Creutzfeldt Jakob (CJD) no seres humanos apresenta sintomas semelhantes à doença da Vaca Louca e uma das hipóteses é que a contaminação em humanos possa ocorrer através do consumo de carne bovina contaminada. Entretanto, há ainda uma grande polêmica quanto às formas de contaminação humana.

Na exposição, pretende-se apresentar elementos sobre o tema explicitado, através de painéis com textos e imagens, objetos como modelo tridimensional de proteínas, cérebro de bovino saudável conservado, molde de cérebro de bovino contaminado, programas interativos no computador sobre o tema e uma peça teatral direcionada ao público infantil.

Ao final do processo, é objetivo da disciplina de Instrumentação em Ensino de Bioquímica e Biologia Celular realizar uma avaliação com os alunos sobre as dificuldades e desafios da elaboração e montagem da exposição, assim como o uso dessa estratégia didática na formação inicial de professores de biologia.

Bibliografia

- Marandino, M. *Museu e Escola: Parceiros na Educação Científica do Cidadão*. In: Candau, V. M. F. (org.) *Reinventar a Escola*. Editora Vozes, Petrópolis, 2000.
- Nelson, D.L. & Cox, N.N. *Lehninger. Principles of Biochemistry*. Worth Publishers. 3ªed., 2000.

• PROJETO JOVENS TALENTOS PARA CIÊNCIA, UMA EXPERIÊNCIA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA

ANA MARIA AMÂNCIO, JÚLIO CÉSAR FRANÇA PEREIRA, LUCIANE DIAS RODRIGUES,
MARTA ABDALLA FERREIRA, ROSA MARIA CORRÊA NEVES (Centro de Ciências
do Estado do Rio de Janeiro – CECIERJ)

O indivíduo, na atualidade, vive um cotidiano científico, perpassado pela tecnologia. A ciência, em que pese os abusos e desvios éticos cometidos no curso de seu desenvolvimento, tem conseguido oferecer resposta aos mais básicos anseios do homem, como o prolongamento do tempo de vida e o alívio da dor e das enfermidades. É ainda no âmbito científico que se tem produzido a esperança de superação de novos problemas, que afetam o homem e o próprio planeta, como nos esforços para a preservação da biodiversidade.

A capacidade de gerar conhecimentos, produtos e procedimentos de base tecnocientífica está associada à qualidade da vida e torna-se primordial, naquelas sociedades que logram perifericamente do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (C&T). Não por acaso, estão justamente no centro e eixo da economia mundial aqueles grupos, países, mercados e conglomerados que dominam, produzem e determinam o ritmo e o rumo do desenvolvimento científico e tecnológico.

Nas sociedades desenvolvidas, a formulação de projetos específicos referenciados em demandas sociais, envolvendo o setor científico e tecnológico, tornou-se força fundamental de seu processo de crescimento. Na sociedade brasileira, porém, não se reproduziram as condições que, naquelas, tornaram possível a vinculação entre ciência e sociedade, no que tange à absorção e à aplicação dos resultados da pesquisa científica por parte do sistema produtivo do País.

A educação deve preparar o homem para enfrentar um mundo novo, em que a revolução da técnica produz constantes mudanças no viver cotidiano. Para SAAD (1981) o ensino de ciências deve contribuir para fazer nascer um homem curioso, o leigo deseioso de estar em dia com os avanços da ciência e da tecnologia, iniciando assim a formação de um cidadão crítico, conhecedor da política científica (ou da inexistência dela) do seu País. Espera-se pela via da educação, alicerçar a imaginação criadora e o espírito de iniciativa, promovendo condições para que o aluno adquira os fundamentos para uma visão crítica da realidade circundante.

Para a sociedade brasileira, ainda representa um grande desafio a aproximação de grande parte dos cidadãos à produção científica nacional e o estímulo à formação de novos pesquisadores.

Estudos (Amâncio, 1991; Amâncio et alli, 1999; Neves, 1998) têm apontado que é possível o desenvolvimento da iniciação científica para jovens, ainda no ensino médio. A análise de iniciativas deste tipo aponta sua alta eficiência no âmbito da ciência e da educação. Indivíduos muito jovens que tenham par-

tipicados de iniciação científica são estimulados a seguir a carreira de pesquisa, participam em eventos científicos e conduzem, com autonomia, pesquisas que originam importantes contribuições. Provocam mudanças na relação escola/ciência, tornam-se mais críticos e contribuem com sugestões e ações concretas relativas ao ensinamento das ciências, em suas unidades escolares.

O Projeto Jovens Talentos para a Ciência é uma iniciativa do Centro de Ciências do Estado de Rio de Janeiro (CECIERJ), em parceria com a Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), ambos órgãos da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia (SECT-RJ). Trata-se de proposta que catalisa o potencial científico e tecnológico, localizado no Estado, procurando integrá-lo num projeto pedagógico voltado para estudantes do ensino médio / técnico da rede pública estadual de educação.

A estratégia pedagógica desenvolvida pelo Projeto consiste em promover uma iniciação científica que aproxime os estudantes do cotidiano de pesquisadores em atividade em instituições universitárias e de ciência e tecnologia, de reconhecida atuação no campo da pesquisa científica. Duas vezes por semana, sob a responsabilidade e a orientação de um pesquisador, o jovem frequenta um laboratório onde, como participante de um grupo de pesquisa, observa e realiza ações características da prática científica. O ingresso no Projeto é voluntário e a participação do estudante constitui-se em uma experiência extracurricular. São objetivos do Projeto:

- Selecionar estudantes com grande interesse pela ciência e potencial para atuar na pesquisa científica;
- Estimular a formação de estudantes criando possibilidade de identificar novos quadros para atuação profissional no campo do saber científico;
- Contribuir para a difusão dos conhecimentos científicos desmitificando a ciência e articulando pesquisa e ensino.

O **estágio inicial** tem oito meses de duração (**maio a dezembro**), estando sob a responsabilidade da Coordenação do projeto a seleção dos candidatos, prevista para ocorrer entre fevereiro e abril. Aqueles que demonstrarem grande afinidade com a atividade científica podem se candidatar a desenvolver projetos de pesquisa por mais 12 meses, ingressando assim no **estágio avançado**. Ao término dos estágios, os alunos têm a oportunidade de expor aquilo que aprenderam e desenvolveram nos laboratórios em um evento científico, a "Jornada Jovens Talentos para Ciência".

No início do Projeto, em agosto de 1999, 22 escolas, 49 pesquisadores de 10 áreas de 5 instituições participavam do Projeto. Hoje são aproximadamente 70 escolas, 200 pesquisadores de 20 áreas de pesquisas de 12 instituições, fazendo com que o número de alunos estagiários passasse dos 78 iniciais para 300.

A proposta obriga a reflexão permanente sobre a necessidade e a importância de ações pedagógicas que favoreçam a formação científica. As discussões

e avaliações periódicas entre pesquisadores e educadores e o registro detalhado de todos os acontecimentos (como dados dos alunos, pareceres dos pesquisadores e opiniões emitidas pelas escolas), constitui um substrato importante para manter atualidade e modernidade desta experiência, sob uma forma de organização que favorece a agilidade e a coerência nas decisões.

A preocupação com a melhoria da formação de novos cientistas evidencia a necessidade de se ter programas que desenvolvam iniciação científica o mais cedo possível, promovendo assim uma preparação precoce. Várias instituições de ensino e pesquisa se envolvem e realizam cada vez mais atividades que buscam divulgar, informar e sensibilizar professores, estudantes e até mesmo a comunidade em geral para problemas de pesquisa científica. Essas iniciativas além de complementar o ensino tradicional geram reflexões que promovem revisão de forma e conteúdo educacional indicando a necessidade de rápidas mudanças no âmbito da escola.

Bibliografia

Amâncio, A. et alli. *O Programa de Vocação Científica enquanto estratégia educacional relevante. mimeo*, 1999.

_____. *Educação e vocação científica: a experiência da Fundação Oswaldo Cruz*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1991.

Neves, R. *A pedagogia do laboratório: um estudo sobre a iniciação de jovens na ciência biomédica*. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 1998.

Saad, A. *Capacitação do orientador educacional para o desempenho de tarefas de orientação vocacional: um estudo avaliativo*. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1981.

• SAÚDE COMO TEMA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO FUNDAMENTAL

JOSÉ ANTONIO MUNIZ (Escola Estadual Francesca Carey – RJ)

O presente projeto iniciou-se com o questionamento de uma melhor estratégia de aplicação de um conteúdo curricular da disciplina de Ciências da 8ª série do Ensino Fundamental – **Fórmulas Químicas**.

Este conteúdo sempre foi de grande dificuldade de entendimento por parte dos alunos devido a sua natureza abstrata e sem muita correlação com o cotidiano dos alunos.

Por este motivo, já utilizava, desde o ano anterior, de um jogo de armar onde (de um jeito lúdico) os alunos podiam (de uma forma mais concreta)

enxergar e compreender todo o conteúdo, nas suas mais difíceis conceituações e concepções.

Trabalhando desta maneira, já havia confirmado que alunos que participavam desta forma de aquisição deste conteúdo, ingressavam no Ensino Médio apresentando menores dificuldades do que aqueles que não haviam participado do processo.

Isto me trazia contentamento, pois já era uma vitória alcançada, no entanto, o passo seguinte era aproveitar este sucesso para agregar valores na sua carona, tais como : a **construção da identidade e cidadania**, o **conhecimento espontâneo e a realidade dos alunos**, a **participação da família e comunidade local**, e também a **interdisciplinaridade**. Os motivos para esta aplicação destes valores são um tanto óbvios, mas realçamos abaixo:

- A construção de maquetes, máquinas simples ou mesmo dramatizações no ensino de Ciências traz tanto para os alunos mais adiantados como para os iniciantes, uma melhor compreensão de seus fatos, principalmente quando estes estão ligados ao seu cotidiano, tais como : **saúde, higiene, alimentação e meio ambiente**.(1)

- A utilização de questionamentos comuns e corriqueiros dos alunos como início para o trabalho curricular facilita em muito o aprendizado e sua fixação.

- As informações da família e da comunidade onde vivem os estudantes são os maiores estoques de conhecimentos destes, a utilização deste senso-comum em sala de aula aumenta a segurança dos alunos e, também, é o melhor ponto de partida para o processo de ensino.(2) Esta concepção prévia, mesmo em desacordo com a conceituação formal, é um excelente motivo para a aceitação por parte dos alunos, dos formalismos propostos pela Ciência, através da reformulação que eles mesmos construirão.(3)

- O uso de ações interdisciplinares, além da colaboração mútua no processo ensino-aprendizagem, facilita a penetração dos conteúdos e os liga a outros conteúdos, transformando-os em uma rede de informações interligadas, dando coerência a este conteúdo.(4)(5)

Desta maneira então, agregou-se a este conteúdo, questões sobre **medicina alternativa (plantas medicinais) e auto-medicação**.

Assim então, distribuiu-se pelas disciplinas os seguintes conteúdos para aplicação em conjunto, no mesmo período do ano:

Atividades programadas em cada disciplina:

A. Geografia - Tema: Plantas Medicinais

- Principais plantas medicinais utilizadas na região.
- Entrevistas dos alunos com os familiares e moradores da região sobre a utilização de ervas medicinais.
- Passeio na região a procura de ervas medicinais mais comuns.
- Leitura de texto em sala de aula sobre o referido assunto.

B. Português – Tema: Auto- medicação

- Relatos de história de vida dos envolvidos a respeito do assunto.
- Leitura e utilização de textos extraídos da Internet sobre o assunto, no conteúdo curricular da disciplina.
- Utilização do assunto na produção de textos e redações.
- Confeccões de cartazes como campanha contra a auto-medicação.

C. Ciências – Tema: Fórmulas Químicas

- Utilização de jogos lúdicos de armar, representativos de íons comuns na produção de fórmulas químicas de suas moléculas.
- Análise de bulas de remédios mais comumente utilizados pela família na procura de nome científicos de substâncias na tentativa de conhecer suas fórmulas químicas.
- Leitura de rótulos de embalagens de alimentos com a indicação das substâncias neles contidos, para a tentativa de conhecer suas fórmulas químicas.

A avaliação dos resultados alcançados pôde ser realizada devido a comparação das metas alcançadas entre as turmas que trabalharam com este projeto com outras, de outra escola, onde o conteúdo foi aplicado na sua forma tradicional. Mesmo com uma avaliação de baixa formalidade podemos sentir a segurança por parte dos alunos ao expor o conhecimento adquirido e sua inter-relação com assuntos correlatos.(6)

Os resultados mostraram uma maior compreensão dos fatos e correlação com o cotidiano para aqueles que trabalharam no projeto.

Soma-se aos resultados obtidos, a grande possibilidade de multiplicação do método pelo seu baixo custo e adaptação às condições especiais, principalmente aos alunos com dificuldades de aprendizado, ações estas que ocasionam uma discriminação positiva.

Bibliografia

- (1) Tapia, J.A.& Fita, E.C. *A motivação em sala de aula*. 1999.
- (2) Axt, R. *O papel da Experimentação no Ensino de Ciência. Tópicos em Ensino de Ciências*. Moreira, M.A.& Axt, R.(org.). 1991.
- (3) Zylbersztajn, A. *Revoluções científicas e Ciência normal em sala de aula*. Tópicos em Ensino de Ciências. Moreira, M.A.& Axt, R. 1991.
- (4) Fazenda, I.C.A. *Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro. Efetividade ou Ideologia*. 1979.

- (5) Ferrazzo, C.A. *Currículo e Conhecimento em redes: as artes de dizer e escrever sobre a arte de fazer*. In: Alves, N. & Garcia, R.L.(org). *O Sentido da Escola*. 1999.
- (6) Morales, P. *A relação professor-aluno*. 1999.

José Antonio Muniz: joseantoniomuniz@aol.com.br. Rua Jacy Menezes 341, São Gonçalo(RJ) 24.416-120.

• DOENÇA ENDÊMICA PROVOCADA POR MOSQUITOS – O DENGUE

ANDREIA CRISTINA BARCELOS LOURENÇO e ÉRICA CARVALHO DE MOURA (Instituto Cultural Rocha Xavier)

Tendo em vista a necessidade de um programa de prevenção de doenças em nossa comunidade, estamos desenvolvendo um projeto envolvendo os nossos alunos do Instituto Cultural Rocha Xavier, escola localizada no município de São Gonçalo, através de pesquisas de campo e produção de material educativo. Pretendemos, desta forma, colaborar na busca de soluções para as questões da saúde pública que afetam a nossa comunidade e que tanto afligem a população gonçalense. São Gonçalo é um município localizado na região metropolitana do Rio de Janeiro onde os problemas de saneamento básico só aumentam com o crescimento demográfico trazendo sérias consequências para a saúde da população. Consideramos que a escola não pode se eximir da responsabilidade de discutir estes problemas e as aulas de Ciências são um espaço privilegiado para o enfrentamento destas questões, o que não exclui a participação de outras áreas do conhecimento. Neste trabalho apresentaremos o projeto que estamos desenvolvendo, bem como os resultados preliminares até então alcançados. A previsão é de encerrarmos as atividades do projeto no início de agosto de 2001.

O projeto surgiu a partir de uma reportagem de jornal trazida por um aluno e que foi discutida durante a aula. O texto da reportagem abordava um suposto surto de febre amarela que preocupava as autoridades dos grandes centros urbanos. Mas o que realmente chamou atenção dos alunos, foi o fato do vetor da febre amarela ser o mesmo que provoca o dengue. Como o interesse apresentado pelos alunos sobre o tema foi muito grande resolvemos aproveitar este interesse para envolvê-los num projeto que pudesse satisfazer suas curiosidades e, ao mesmo tempo, trouxesse resultados para a comunidade no sentido de aumentar o cuidado com a prevenção da doença. Neste sentido o projeto tem as seguintes questões geradoras: Que espécies de mosquitos são encontrados em nossa região? Que doenças eles podem transmitir? Como acontece a transmissão do dengue? Que espécie de mosquito é o transmissor do dengue? Qual o período de incubação do mosquito *Aedes*? Quais são os

sintomas apresentados pelos doentes infectados pelos vírus? Qual a forma de tratamento dos doentes? Como podemos evitar o dengue?

É importante constatar que as doenças parasitárias provocadas por mosquitos, são um relevante indicador das condições de vida da população. Conhecendo as principais espécies de mosquitos que habitam a região, poderemos investigar quais as doenças que são provocadas por eles, e, com isso, compreendermos que as condições precárias de saneamento básico facilitam a proliferação das doenças, que somadas à falta de investimento na área da Saúde em nossa região, dificultam ainda mais o atendimento dos doentes, a distribuição de medicamentos e, por isso, há necessidade da prevenção.

A busca por informações sobre as questões levantadas transformaram os nossos encontros em uma verdadeira caixa de perguntas e sugestões onde nós, como educadoras, voltamos a nos comportar como verdadeiras universitárias cheias de novas idéias e perspectivas. A turma sempre foi agitada, e como a faixa etária é baixa, sempre foi difícil criar uma atividade de leitura e interpretação que durasse muito tempo. Porém, pudemos perceber que devido ao entusiasmo dos alunos pelo assunto, não era mais o professor que trazia os textos e novidades, mas os próprios alunos que começaram a pesquisar pela internet e em outros livros.

Deu-se início, então, a procura de bibliografias que abordassem o assunto. Observou-se, porém, que as informações contidas nos livros de ensino fundamental não eram suficientes para esclarecer as nossas dúvidas, sendo assim, precisamos recorrer a dados mais específicos em literaturas de nível superior. Com as informações obtidas, levamos ao conhecimento dos alunos, as medidas necessárias para que pudéssemos dar prosseguimento a próxima etapa do projeto, que seria a coleta e observação dos mosquitos e das larvas recolhidas na região, pelos próprios alunos.

Na coleta utilizamos materiais preparados pelos alunos, sob nossa orientação, como o capturador, que tem como função capturar os mosquitos adultos, a gaiola e a lupa. Também utilizamos recipientes (vasilhas) para colocarmos as larvas, e quando possível, usávamos cobaias vivas.

Neste momento estamos na fase de coleta e, portanto, o que apresentaremos a seguir, são as atividades previstas para acontecer daqui a diante. Feita a coleta, os alunos realizariam a separação das larvas e dos mosquitos. Os mosquitos adultos serão armazenados em gaiolas feitas de papel, enquanto as larvas seriam postas em recipientes transparentes, com a presença da água, coberto com tela, para evitar que os mosquitos, após eclosão das larvas, sejam libertados impedindo a identificação.

Depois de armazenar os mosquitos na gaiola - estes seriam identificados pela plumagem das antenas (os machos apresentam mais plumagens do que as fêmeas). Mediante a identificação dos mosquitos adultos, permaneceriam nas gaiolas somente as fêmeas depois de fecundadas, e dentro da gaiola deverá existir uma pequena vasilha com água, caso alguma fêmea esteja preparada para desovar. Essas fêmeas serão alimentadas com sangue de cobaias vivas.

Depois de ter realizado a identificação e a classificação dos mosquitos, pesquisaremos qual deles provocam o dengue. A classificação dos mosquitos se dará através dos anéis (pretos ou brancos) encontrados em determinadas proporções nas patas. Os mosquitos capturados serão colocados em estado de latência, para uma melhor observação de suas características. Após esta etapa abordaremos as questões que foram levantadas no início do trabalho.

Ao final do trabalho de coleta, observação, identificação e classificação do mosquito transmissor do dengue, os alunos montarão uma caixa entomológica com mosquitos capturados por eles e uma cartilha informativa que deverá ser distribuída e divulgada na escola e na comunidade. Além disso, faremos a exposição do trabalho na escola onde todas as etapas do projeto serão apresentadas, inclusive com os materiais utilizados na sua execução.

Já podemos adiantar que desde o início do trabalho está havendo um interesse surpreendente por parte dos alunos. Esse tipo de prática pedagógica nos mostra o quanto é preciso inovar e que o ensino de Ciências não se dá apenas com leituras de livros, pois a ciência é viva e, sendo assim, precisa ser vivida e compartilhada. Só assim que o nosso papel como educadores ganha sentido.

Bibliografia

- Barnes, Robert D. *Zoologia dos invertebrados*.
Tracy I, Stones e Usinger, Robert L. *Zoologia Geral*.
Focaccia, Roberto e Dietze, Reynaldo. *Doenças infecciosas e parasitárias*.
Soares, José L. *Programa de saúde*.
Carneiro, Moaci Alves. *LDB fácil: leitura crítica compreensiva: artigo a artigo*. 1998.

Érica Carvalho de Moura: carmoura@ig.com.br. Rua dos frades, 149 – Patronato/
São Gonçalo-RJ.

• ENSINO DE EVOLUÇÃO INSPIRADO NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA: DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO PARA A FEIRA INTEGRADA DA ESCOLA

MARIA DE JESUS MARIA FERREIRA (C.E.M. "Joana Benedicta Rangel")

Introdução

O trabalho resulta de uma procura por aproximar a História da Ciência a alguns dos tópicos do conteúdo de Ciências em uma turma de 6^a e 7^a séries (respectivamente, *Evolução* e *O Homem e a Evolução*). A estes objetivos era também interesse introduzir uma metodologia de pesquisa para apresentação na

Feira Integrada do C.E.M “Joana Benedicta Rangel” por ocasião das comemorações pelos 500 anos do descobrimento do Brasil. A partir destas considerações desenvolvemos um projeto com os alunos destas turmas que passamos a descrever.

Desenvolvimento do projeto

Durante dois bimestres (2º e 3º de 1999) utilizamos uma das três aulas semanais para que grupos de alunos (5 no máximo) pesquisassem material bibliográfico por nós fornecido e pela biblioteca escolar, numa tentativa de compor uma comparação entre os tópicos da disciplina aprendida na sala de aula neste enfoque, com o utilizado anteriormente. De posse destas informações os alunos elaboraram textos e confeccionaram painéis que continham ilustrações apropriadas ao enfoque escolhido por cada um dos grupos. Para fazer um levantamento das concepções sobre evolução e criacionismo da comunidade, os alunos elaboraram uma ficha com questões abertas e fechadas entregues à entrada da sala onde os trabalhos ficaram expostos.

Resultados

Quando surgiu durante os trabalhos um maior interesse pelo Criacionismo em contraponto às idéias de Darwin, uma questão apresentou-se: *todos acreditam na Evolução? por que?* Propusemos então, que os alunos pesquisassem essa questão durante a apresentação dos trabalhos para que obtivessem maior esclarecimento em relação à dúvida apresentada por eles na sala de aula. Tal desdobramento da pesquisa inicial em outra fez crescer o entusiasmo da turma. Houve uma reação negativa quando inicialmente foi anunciado que iríamos trabalhar dois meses e meio sobre a temática utilizando a História da Ciência como respaldo para uma melhor compreensão dos fatos atuais da disciplina. Esta rejeição transformou-se à medida em que os alunos mais se envolviam com o projeto. O entusiasmo foi crescendo com o levantamento de fundos para confecção de ímãs (a serem distribuídos durante a Feira) e com a proposta de filmagem em vídeo da apresentação na Feira. Com isto, criou-se uma rede de participação muito prazerosa.

Considerações finais

Verificamos que motivar os alunos para uma participação efetiva na disciplina, demanda do professor, boa disposição e um objetivo claramente definido. Nem sempre isto é suficiente para que ocorra a troca necessária ao ato de ensinar e aprender, que em nosso entendimento, é uma via de mão dupla. Entretanto, quando insistimos em levar à frente projetos como este, podemos ser surpreendidos pela transformação que se opera na sala de aula, chegando mesmo a romper os seus limites e alcançar a comunidade escolar como um todo.

Conclusão

A mudança didática em sala de aula não é muito fácil de ser obtida, mas não é impossível quando se objetiva essa mudança apoiando-se em reflexões críticas, procurando criar atividades novas para velhos tópicos e abrindo questões que possam estimular esse processo tão delicado que é o ensino/aprendizagem dos sujeitos dessa ação. O clima, na sala de aula, tornou-se muito mais receptivo e consideramos que esta atividade fortalece os estudos que afirmam que uma aprendizagem lúdica viabiliza as trocas tão necessárias ao ato de ensinar. Por fim, consideramos que esta proposta, concretiza, didaticamente, o pensamento de Bachelard (1938) quando afirma que *todo conhecimento é a resposta a uma questão*.

• PROJEMANGUE: A ESCOLA NO MANGUE

CRISTINA MARIA ROCHA CLEMENTE RIBEIRO (Colégio de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, UERJ, RJ)

A busca pelo desenvolvimento de uma consciência ecológica tem nos levado a aproximar, cada vez mais, a vida e a escola. Assim, para estudar um importante ecossistema, o manguezal, literalmente entramos na lama, em parceria com o Grupo Mundo da Lama, uma ONG voltada para a pesquisa em manguezais do estado do Rio de Janeiro.

A temática ambiental deve estar presente no horizonte de preocupação da escola, como acentua Carvalho (1999). Inclusive, as práticas educativas constituem importantes eixos de atuação para ONGs e Instituições Governamentais preocupadas com a qualidade da vida na Terra.

Com este olhar reforçamos o estabelecimento das redes entre as Instituições que se utilizam de práticas educativas não-formais com as práticas desenvolvidas no âmbito do ensino formal – a escola.

Vivendo a sala de aula como espaço de culturas próprias, que se revelam pelos discursos produzidos nas situações de interação entre aluno(a)-aluno(a) e aluno(a)-professor(a), este Projeto surgiu como continuidade ao Projeto Mata Atlântica e para tentar resolver alguns problemas suscitados pelos alunos: “A lama tem cheiro ruim, é suja e por isso podemos pegar doenças? ”; “Como vivem ali os animais? ”; “Por que as raízes ficam no ar?” Este foi o início da investigação.

Foram vários os objetivos desse Projeto e, entre eles, podemos citar: estabelecer relações entre o meio ambiente do manguezal e o meio ambiente em que vivemos, pontuando a importância de ambos para a vida dos seres vivos; identificar as noções pré-existentes (do senso comum) a respeito do manguezal, compreendendo sua importância como um dos espaços de reprodução da vida marinha ; levantar hipóteses, comprová-las e registrá-las ; buscar informações

em diferentes fontes e identificar o meio social que cerca o manguezal, reconhecendo as múltiplas culturas que interferem no ambiente.

Iniciamos o Projeto com o levantamento dos conhecimentos prévios sobre o manguezal, lembrando dos problemas surgidos inicialmente. Este momento é fundamental para o processo de ensino e aprendizagem, pois, como diz Vygotsky (Oliveira, M.K. 1992), os conceitos espontâneos são resultado de experiências das crianças, das interações sociais, enquanto os conceitos científicos vão sendo construídos em situações intencionais de aprendizagem na sala de aula, pela ação de mediadores como a professora ou os colegas, e isto favorece a prática docente: a professora pode traçar objetivos mais específicos para o desenvolvimento do Projeto.

Neste momento foram aproveitadas as notícias sobre o derramamento de óleo na Baía de Guanabara e o prejuízo ambiental, principalmente nas áreas de manguezais preservados no entorno da Baía. O passo seguinte foi, então, a elaboração e registro coletivos das etapas do Projeto, com levantamento de hipóteses e temas a serem pesquisados. Combinamos que tudo o que fosse produzido seria apresentado na V Jornada Científico-Cultural do CAP/UERJ, para as Comunidades Externa e Interna do Colégio.

Durante as atividades, a ciência e seu caráter provisório estiveram presentes comprovando que, a ciência, assim como o pensamento infantil, se desenvolve e se transforma, a partir de vários fatores. Nesse sentido, é bom lembrar que essa abordagem de currículo considera todas as formas de expressão e de saberes e, por isso, são muitos os caminhos para o ensinar e o aprender.

A pesquisa foi feita sendo utilizadas várias fontes de informação científica: notícias, artigos de revistas (especializadas ou não), livros e enciclopédias, filmes e programas de TV. Num contato com a equipe da ONG Grupo Mundo da Lama fizemos um planejamento de ações: uma palestra, uma entrevista e uma visita ao manguezal de Coroa Grande, município próximo ao nosso. Essa visita procurou ampliar as visões de ecossistema e suas inter-relações. Os alunos(as) conheceram as pessoas (adultos e crianças), vegetais e animais que vivem no/do manguezal e, puderam aprofundar seus conhecimentos. Foram utilizados, também, folhetos informativos, com histórias em quadrinhos, produzidos pela ONG.

A partir de discussões sobre a vida e o trabalho das crianças no manguezal, foram feitas comparações com a vida dos(as) alunos(as) e o Estatuto da Criança e do Adolescente também foi um instrumento da discussão. Esse Projeto se caracterizou como multidisciplinar ao abordar o trabalho infantil nos manguezais do Brasil, assunto de vários jornais.

Outra questão que mobilizou a atenção: a destruição das áreas dos manguezais brasileiros para a criação de camarões, inclusive, tendo o apoio de um Projeto de lei de uma deputada. Isto provocou protestos de ambientalistas e da sociedade civil. Na turma, também houve debates sobre esse problema: "A quem interessa a destruição dos manguezais e a criação de camarões? O que podemos fazer para proteger os manguezais?"

A avaliação do Projeto, das ações dos(as) alunos(as) e da professora foi feita durante todo o processo e numa concepção prospectiva como Vygotsky postula, isto é, acreditando que o que o aluno faz com ajuda hoje, fará sozinho amanhã.

Estudar este ecossistema com a terceira série do Ensino Fundamental proporcionou, principalmente, a conscientização da conservação responsável do ambiente e da vida no Planeta. Nossa abordagem das questões ambientais procurou considerar os aspectos sociais, culturais e políticos da temática.

Junto a essas visões, o currículo mostrou como os conhecimentos se entrelaçam e se aproximam do cotidiano.

O Projeto permitiu ao (à) aluno(a) refletir sobre os problemas abordados e interagir com diferentes objetos do conhecimento e pessoas. Assim, entendemos que a ciência só evolui e se transforma na troca de idéias e nos confrontos entre diferentes pontos de vista.

Um pressuposto que apoiou a prática pedagógica, durante o desenvolvimento do Projeto pode ser resumido pelas idéias de Vygotsky (Leontiev e Luria, 1968):

“O processo de educação escolar é qualitativamente diferente do processo de educação em sentido amplo. Na escola a criança está diante de uma tarefa particular: entender as bases dos estudos científicos, ou seja, um sistema de concepções científicas.

Durante o processo de educação escolar a criança parte de suas próprias generalizações e significados; na verdade ela não sai de seus conceitos mas, sim, entra num novo caminho acompanhada deles, entra no caminho da análise intelectual, da comparação, da unificação e do estabelecimento de relações lógicas....”

Ao levar o conteúdo de ciências para o cotidiano do aluno, acreditamos poder propiciar maior compreensão da realidade e boas oportunidades de transformá-la.

Bibliografia

- Carvalho, L.M. Educação e Meio Ambiente na Escola Fundamental: perspectivas e possibilidades. Projeto 01, 1999.
- Leontiev, A. N e Luria A. R.. The Psychological Ideas of L.S. Vygotsky, em B.B. Wolman, ed., Historical Roots of Contemporary Psychology, N. York; Harper and Row, 1968.
- Oliveira, M.K. Vygotsky: alguns equívocos na interpretação de seu pensamento. Cadernos de Pesquisa 81, 1992.

Cristina Maria Rocha Clemente Ribeiro: *cris_ribeiro@infolink.com.br*. Rua Visconde de Sta. Isabel, 223/102. Vila Isabel. CEP: 20560-120. Rio de Janeiro – RJ.

ções desenhando, construindo gráficos e tabelas foram alguns dos procedimentos utilizados. O desenvolvimento de posturas e valores coerentes nas relações entre os seres humanos, o ambiente e o conhecimento também foi incluído neste Projeto.

O próximo passo foi a roda crítica, com a análise dos desenhos e textos das crianças feita pelas próprias crianças e a professora. Este momento permitiu que houvesse um debate, com confronto das diferentes idéias e assim, foram traçadas as próximas tarefas para responderem às diferentes questões surgidas.

A partir da leitura do livro, em capítulos, iniciamos pesquisas individuais e em grupos, em diversos materiais, selecionados pela professora e pelos alunos, que foram ampliando e aprofundando os conhecimentos de todos. Como o título do primeiro capítulo era "Mau hálito", dúvidas surgiram: o que é o mau hálito, como evitar, como saber se tem mau hálito etc. Para ajudar a resolver esses problemas e aprofundar os nossos conhecimentos, fizemos uma entrevista com um ortodontista, pai de uma aluna da turma.

Uma outra atividade, assistir ao filme "Viagem Insólita", no qual o personagem principal, ao ser miniaturizado, entra num corpo humano, contribuiu para que as crianças começassem a questionar se o que viam era realmente o que achavam que viam. Daí, propuseram mais pesquisas e a participação de todos foi sendo garantida. Um dos caminhos, então, foi pensar em construir jogos de trilhas sobre o corpo humano para ficarem na própria sala de aula e doação para outras turmas. Outros assuntos importantes foram os alimentos e a química no nosso corpo. Daí surgiram questões, como, por exemplo: o que é a química, o que é ciência, onde se faz ciência, quem é o cientista. Começamos a ler, então, a história da vida de alguns cientistas escolhidos pela turma. Num Projeto, tudo o que se produz individualmente ou em grupos é "conteúdo" do Projeto e assim as responsabilidades são sempre de todos.

Durante o desenvolvimento do Projeto, a professora procurou considerar todas as contribuições de cada um como sendo muito importantes, pois, é assim que todos entendem que seus saberes podem levar o outro a aprender mais ainda. Essa postura da professora facilitou o maior número possível de informações circulando pela sala de aula.

Os registros, tanto individuais quanto coletivos, promoveram reflexões e um amadurecimento das aprendizagens. Rer ler seus próprios registros, trocar seu registro com o do(a) colega, também foram estratégias de ensino e de aprendizagem muito utilizadas.

Antes e depois das atividades eram realizadas rodas de avaliação, oral ou escrita, para que a organização das próximas tarefas pudesse ser feita. Murais com as produções das crianças, experiências, no laboratório, relacionadas aos fenômenos discutidos, observação de modelos anatômicos, foram alguns dos resultados dessas rodas. O erro, nesse contexto, era visto como parte do processo, como a lógica do aprendiz e, também, como uma possível tomada de consciência de seu próprio processo de aprendizagem.

Eleger esse Projeto, foi além de trabalhar somente com o corpo humano, pretendeu resgatar o *aprender a aprender*, pretendeu tentar revelar a função da escola na sociedade e os saberes que circulam nesses espaços.

• ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE CITOLOGIA EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

NARDA EL-AMME, RENATA PINHEIRO, SANDRA REGINA GOMES DE SANT'ANNA e WANDA SUELI ALVES CORREA (Pós-graduação Lato Sensu em Ensino de Ciência – UFF)

Introdução

Citologia é um tema abordado comumente nos ensinamentos fundamentais e médios e os livros didáticos apresentam várias formas de tratar o assunto. Considerando que o livro didático é o recurso mais usado pelos professores, resolvemos focalizá-lo neste trabalho. Assim, nosso objetivo é analisar os livros didáticos de Ciências, bem como fazer reflexões sobre sua utilização docente e discente no espaço escolar para verificar criticamente a relação entre os conteúdos de ensino de Ciências e o seu uso pedagógico.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido junto a um grupo formado por quatro professores de Ciências de uma escola, onde foram analisados quatro livros de Ciências do ensino fundamental dentro dos capítulos reservados ao estudo de Citologia. Selecionamos os livros da sétima série, utilizados no nosso trabalho docente. Para um melhor embasamento à nossa análise destacamos diversos pontos destes livros e relacionamos à literatura de alguns artigos de pesquisa em Educação em Ciências que tratam desta temática. Posteriormente, foram formuladas propostas para o desenvolvimento do tema de forma a ser implementado nas nossas salas de aulas.

Como “citologia” é abordada nos livros analisados

O primeiro livro analisado foi o *Corpo Humano* de Plínio Carvalho Lopes em que notamos que as ilustrações nele apresentadas dificultam para o aluno obter uma noção mais precisa do que seria uma célula, porque estas ilustrações dão a idéia de que são apenas sólidos geométricos. Encontramos também abordagens contraditórias sobre alguns conceitos, como por exemplo: *As células são muito pequenas e somente visíveis ao microscópio: elas são portanto, macroscópicas*. Na página seguinte o autor novamente se contradiz quando afirma: *Embora quase todas as células sejam microscópicas existem algumas que são microscópicas*. Esta contradição pode provocar confusão muito dificultando a compreensão do aluno. Estas contradições também foram encontradas em outros autores como Mar-

ques e Porto e Daniel Cruz. O professor, ao adotar um desses livros deverá se preocupar em oferecer uma definição clara sobre o conceito de célula e ter cuidado nas formas de representá-la. De preferência, deverá se utilizar aulas práticas e complementar as aulas teóricas com ilustrações ou fazendo uso de outros materiais didáticos.

Assim como o livro anterior, o livro *Corpo Humano* de Carlos Barros não traz ilustrações que dêem uma idéia de célula para o aluno pois suas estruturas e fisiologia são mostradas de maneira muito rudimentar. A representação da fagocitose, por exemplo, mais parece uma ilustração de desenho animado e oferece uma imagem completamente distorcida. O mesmo ocorre com a ilustração da osmose.

Em nenhum dos livros analisados encontramos a valorização da descoberta da célula e da trajetória percorrida pelos cientistas, sobretudo do século XIX que resultou no conceito de que dispomos na atualidade (ver, por exemplo, Bastos, 1992). Cremos que, para o aluno, essa ausência histórica pode criar uma idéia de que a célula sempre foi vista como conhecemos hoje e que, futuramente, mesmo com os avanços das pesquisas citológicas ela será vista da mesma maneira. É importante que os professores enfatizem como chegamos aos conceitos atuais para que os alunos possam ter uma visão crítica a respeito do desenvolvimento da ciência, assim como sua importância para a humanidade.

Conclusão

A análise de livros didáticos revelou várias contradições e equívocos sobre o assunto Citologia é apresentada com conceitos errôneos ou incompletos. Outros problemas detectados foram relativos às ilustrações que representaram a célula. Estas pareciam apenas sólidos geométricos e consideramos que dificulta o seu entendimento. Em alguns casos eram representados de maneira rudimentar e alguns processos como a fagocitose pareciam “desenho animado”. Esta caricaturização é preocupante porque não permite que o aluno tenha uma representação mais aproximada do fenômeno.

Conclui-se que as abordagens didáticas que priorizam uma acumulação mecanizada de dados informativos, vinculadas por uma linguagem que não se aproxima do mundo dos alunos, tendem a tornarem-se obstáculos para uma aprendizagem significativa dos conteúdos científicos. Por isso cabe ao professor selecionar os conteúdos e conceitos a serem trabalhados com ajuda de revistas científicas, atualidades dos jornais e livros paradidáticos. Considera-se também que embora o MEC realize avaliações periódicas nos livros didáticos, este trabalho deve também ser feito pelos professores no seu trabalho docente. Os professores não podem desenvolver uma atitude passiva em relação aos resultados da avaliação, mas devem ser encorajados a confrontá-la com seus próprios conceitos e crenças.

Bibliografia

Bastos, Fernando. O conceito de célula viva entre alunos de Segundo Grau. *Em Aberto*, ano 11: 55, pp. 63-69, Brasília, MEC, 1992.

• CAMINHADAS ECOLÓGICAS COMO UMA NOVA PRÁTICA EDUCACIONAL

MARLI FERREIRA MOREIRA (Escola Municipal Evaristo de Moraes)

Introdução

Este trabalho relata o desenvolvimento de uma experiência inovadora de ensino levada a cabo na Escola Municipal Evaristo de Moraes, no Bairro de Santíssimo, na Cidade do Rio de Janeiro. Ele pretende desenvolver o aprendizado de educação ambiental com atividades educativas em vários ecossistemas conhecidos do Rio de Janeiro, tais como: Floresta da Tijuca, Parque Laje, Jardim Botânico, Manguezais da Praia da Brisa e de Araçatiba, Bosque da Barra, Parque da Cidade, etc. É um projeto ecológico que visa desenvolver as noções básicas de Educação Ambiental, inseridas nos currículos escolares do Ensino Fundamental, levando o aluno a refletir melhor a respeito da preservação das espécies em extinção e da biodiversidade dos diferentes ecossistemas.

Metodologia

Os alunos serão encaminhados ao local de estudo através de um ônibus alugado pela escola, onde estes serão também orientados em como proceder no local de maneira a não perturbar os animais e não danificar o meio ambiente. Na realidade será uma aula cuja sala é o meio ambiente que irão visitar.

Durante o passeio será explicado o roteiro, acentuando os pontos importantes por onde irão passar, falando um pouco da localização e da importância do determinado local. Os alunos também serão estimulados a fazer perguntas a respeito do que eles encontrarem durante o percurso.

O percurso será feito, em determinados pontos, através de trilhas interpretativas, proporcionando novas vivências no contato com a biodiversidade do local.

Serão desenvolvidas atividades lúdicas no local, tais como:

1. Os alunos interpretam os animais para uma maior compreensão da cadeia e das teias alimentares.
2. Representação do ecossistema através de desenhos feitos pelos alunos.
3. Imitação dos sons dos animais dos ecossistemas visitados.
4. Interpretação dramatização dos alunos para fazer a diferenciação entre um ambiente saudável e um ambiente poluído.
5. Medida da pulsação dos alunos, após alguma atividade física (subida na trilha, por exemplo), para a percepção de que um ambiente natural é mais saudável para as pessoas por ser mais oxigenado.

Resultados.

Os alunos e professores da escola têm demonstrado um grande interesse neste tipo de metodologia, à medida que atende aos currículos escolares de educação ambiental e também favorece a interdisciplinaridade na escola.

O interesse dos alunos aumenta a partir do que estão observando e começam a perguntar e investigar o que os professores estão mostrando.

O conteúdo teórico é mostrado de uma forma gradual e interessante.

Este projeto é uma contribuição para a implementação e/ou desenvolvimento de projetos em educação ambiental nas escolas municipais, no contexto de Projeto Político Pedagógico destas escolas.

Nos últimos anos os roteiros mais procurados pelas escolas foram: Floresta da Tijuca, Jardim Botânico, Manguezal de Araçatiba e Bosque da Barra.

Este projeto também contribuiu para a mudança de comportamento de alunos, professores e pais de alunos, em relação à preservação do meio ambiente, tomando consciência da importância deste para as futuras gerações.

• UM NOVO OLHAR

ANA HELENA DA ROSA E SILVA ESTEVES e GEORGINA MÍRIAM DE CASTRO GUSMÃO
(Secretaria Estadual de Educação, RJ)

Um Novo Olhar é um projeto de ação voltado para a implantação e operacionalização de conteúdos, pela ótica da Educação Ambiental e para a instrumentalização de professores no planejamento de ações educativas junto ao ensino médio e/ou fundamental. O projeto visa integrar a teoria a prática, contribuindo para que a problemática ambiental possa ser incorporada aos componentes e conteúdos curriculares.

O projeto *Um Novo Olhar* está em fase de execução no Colégio Estadual Ignácio Azevedo do Amaral (CEIAA), Curso de Formação de Professores, localizado na cidade do Rio de Janeiro.

Através de procedimentos metodológicos idealizados especificamente para este projeto, embora embasados em experiências anteriores, pretende-se introduzir no cotidiano do aluno valores éticos referentes a sua relação com o Meio Ambiente, levando em consideração que o debate sobre valores, comportamentos e verdades, quando não estereotipado, aproximam a escola do que se espera dela: a formação do aluno cidadão. Em encontros mensais são desenvolvidos temas que envolvem a possibilidade de construção de uma nova ordem de relações entre o adolescente e o ambiente socialmente transformado.

A estratégia foi pensada tendo em vista sensibilizar o aluno para as questões que envolvem a relação homem/natureza. Pela representação de determinadas noções constantes no conteúdo programático das diferentes disciplinas envolvidas no projeto procura-se despertar a consciência dos alunos para a questão da qualidade da vida humana e, concomitantemente, introduzir noções de solidariedade para com o presente e para com as gerações futuras, instigando os adolescentes a converterem sentimentos em ações socialmente responsáveis. Da estratégia consta a promoção de diferentes eventos:

dramatizações, oficinas de sensibilização, exposições temáticas e construção de material didático. Tal estratégia tem tido uma excelente receptividade por parte dos alunos. Participam duas turmas por série e, indiretamente, toda a comunidade escolar. Não havendo nenhum empecilho de relevância para que venha a ser ampliado para atender diretamente a todas as turmas

O projeto envolve as disciplinas Matemática, Química, Geografia, História, Sociologia, Biologia, Artes Plásticas, Língua Portuguesa e Educação Física.

A inspiração para a elaboração da metodologia utilizada neste projeto baseou-se no pensamento de três autores. Em Freinet, pois *Um Novo Olhar*, tem entre as suas finalidades dar ao aluno condições para exercer a sua cidadania, pois a escola deve assegurar uma verdadeira formação, aquela que dê o mesmo valor à inteligência verbo-conceitual e ao lúdico. Em Piaget, na medida que as técnicas utilizadas - oficinas de sensibilização - tiveram por ponto de partida para sua elaboração a concepção de que o conhecimento não pode ser concebido como algo predeterminado desde o nascimento (inatismo), nem como resultado do simples registro de percepções e informações (empirismo) e sim como oriundo das ações e interações do sujeito com o ambiente onde vive e dos objetos que procura conhecer, sendo eles do mundo físico ou cultural. E em Vygotsky, considerando que foi projetado, em caráter experimental, um processo de construção de conhecimento no qual o sujeito não é apenas ativo, mais interativo. Trata-se de um processo que caminha do plano social - relações interpessoais - para o plano individual interno - relações intra pessoais. As ações propostas foram pensadas tendo em vista que se quer que os alunos participem ativamente na construção de sua própria cultura e de sua história, modificando-se e provocando transformações nos demais sujeitos que com eles interagem.

A literatura consultada na fase inicial restringiu-se àquelas referentes a propostas pedagógicas para o ensino fundamental nos seus dois ciclos iniciais, não abrangendo os demais e nenhuma direcionada para o ensino médio dado que não foi encontrada bibliografia que versasse sobre os mesmos. Deste fato decorre que na construção do arcabouço metodológico que embasa o projeto nos inspiramos em algumas das propostas formuladas pelos pensadores acima citados, embora estes não tenham norteados a construção da nossa ação pedagógica já que a mesma é direcionada para os alunos matriculados no ensino médio da rede pública.

O resultado final é avaliado pelos alunos através de uma ficha elaborada pelos professores dinamizadores. É pedido que cada professor dinamizador avalie a participação e o interesse dos alunos, assim como o próprio desempenho e a estratégia utilizada. Por último a equipe que participa diretamente na elaboração do projeto avalia os resultados obtidos. Os mesmos são compilados em relatório, disponível para todos os interessados.

O projeto *Um Novo Olhar*, para se viabilizar, exigiu que os professores envolvidos dedicassem tempo e atenção a todos os conteúdos programáticos mi-

nistrados na unidade escolar, não se limitando aos da própria disciplina. Pois somente com uma noção abrangente do que é ensinado se pode pretender implantar na escola uma visão holística do saber, necessária se o que se pretende é preparar o aluno para desempenhar uma função produtiva que vise melhorar a vida e proteger o ambiente, valorizando os aspectos éticos embutidos na relação homem/natureza.

Que se pode fazer, está provado. Que todos queiram fazer, ainda não.

• UM NOVO OLHAR PARA AS CIÊNCIAS COLORE A APRENDIZAGEM NAS CLASSES DE ALFABETIZAÇÃO

STELLA MARIS MOURA DE MACEDO e OLGA GUIMARÃES GERMANO

Viver e conhecer são mecanismos vitais. Conhecemos porque somos seres vivos e isso é parte dessa condição. Conhecer é condição de vida na manutenção da interação ou acoplamentos integrativos com os outros indivíduos e com o meio.

AURORA RABELO

A epígrafe citada acima nos convida a realizar inúmeras reflexões. Para isto, neste momento, elegemos a disciplina de Ciências, especificamente a temática Meio – Ambiente, como eixo instigador de questões profundas sobre o que nós seres humanos temos construído e destruído em nosso entorno. Temos também pensado sobre as conseqüências destas atitudes além de sentirmos a necessidade urgente de estabelecer cumplicidades com o processo de transformação de nossa vida individual e coletiva.

Estando a escola contextualizada no espaço sócio /cultural, entendemos enquanto formadores educacionais, que ela não pode se eximir do compromisso de participar de questões tão relevantes sobre as quais vimos discutindo e refletindo.

A fim de contemplarmos estas reflexões, no trabalho junto às classes de alfabetização, escolhemos o projeto didático “Animais Brasileiros em Extinção” na área de Ciências(É O BICHO).

Trata-se de um assunto do interesse das crianças desta faixa - etária que costumam ter muitos conhecimentos prévios, ingrediente fundamental para a participação e desenvolvimento do trabalho, além de suscitar muita curiosidade e desejo de conhecerem mais a este respeito.

Como fazer com que as crianças entrem em contato e pensem sobre as seguintes idéias ? A de que somos parte deste sistema integrativo , natureza/homem e a de que a humanidade tem responsabilidades com tudo o que envolve este processo.

Alguns eixos básicos norteiam o nosso trabalho que tem dois objetivos principais: a conquista da base alfabética e o processo de letramento.

nos coloca. Para isso desde cedo investimos no desenvolvimento da postura de pesquisador, entendida como aquele/a que é capaz de compreender como se dá o seu processo de aprendizagem, na convivência consigo mesmo/a e na convivência coletiva, tornando-se dessa maneira co-responsável pelo seu processo de ensino/aprendizagem.

7 – Produção do “Bichionário”. Trata-se de um livro produzido pela turma, onde cada aluno/a tem sua contribuição. Cada um fica responsável por um animal e tem o compromisso de escrever com base num roteiro sobre o animal que ficou responsável. Cabe esclarecer que estas situações de escrita são asseguradas na sala de aula, espaço que tem a “função explícita de tornar letrados os/as alunos/as”. Normalmente são as crianças que escolhem o animal que desejam, para a realização do trabalho. A escola, instituição social, deve favorecer a prática democrática, com vistas à formação da cidadania plena. Nesta produção final estaremos apresentando o percurso de toda a realização do projeto. Estarão presentes as situações de leitura/escrita, ensino – aprendizagem, desenvolvimento, interação etc.

E assim, vamos caminhando a partir de novas compreensões paradigmáticas, de novos “fazer e viveres” do processo pedagógico em Ciências e nas demais disciplinas, valorizando o máximo que conseguimos os aspectos sociais, culturais e dialógicos em nossa prática de sala de aula no Ensino Fundamental.

Bibliografia

- Maturana, H. *Emoções e Linguagem na Educação e na Política*. Belo Horizonte, Editora UFMG, 1999.
- Freire, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários À Prática Educativa*. São Paulo, Paz e Terra, 1998.

• PESQUISANDO SOBRE O PROJETO GENOMA HUMANO: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O RESGATE DA PESQUISA COMO INSTRUMENTO DE AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTOS NA ESCOLA

MARIA JACQUELINE GIRÃO SOARES DE LIMA (Escola Dinâmica de Ensino Moderno – EDEM)

Introdução

De acordo com Bagno (2000), uma das finalidades da escola é *ensinar a aprender* através da criação de situações de ensino-aprendizagem que incentivem os alunos a buscar, com autonomia, os conhecimentos disponíveis na sociedade. Uma importante estratégia utilizada para atingir esse objetivo, especialmente na área de Ciências Naturais, é a *pesquisa escolar*.

Infelizmente, o que se verifica é que esse valioso instrumento vem sendo utilizado de forma equivocada pelos professores que, com frequência, deixam de exercer a importante função de orientadores das pesquisas que eles mesmos propõem aos alunos, limitando suas intervenções à determinação dos temas a serem pesquisados e do prazo para a entrega dos trabalhos.

Outro problema comum é que os temas escolhidos para as pesquisas são, normalmente, pouco significativos para os alunos e em geral distanciados dos temas científicos mais veiculados pela mídia, em sua maioria relacionados à saúde e ao meio ambiente. Esses temas, muitas vezes divulgados de forma superficial e inadequada pelos meios de comunicação, deveriam merecer uma atenção especial dos professores ao selecionarem os conteúdos de ensino e as estratégias pedagógicas, no sentido de garantir o acesso dos alunos a informações de melhor qualidade através da realização – e orientação - de pesquisas escolares.

A partir dessa constatação, este trabalho teve como objetivos resgatar o significado da pesquisa como estratégia de aquisição de conhecimentos em sala de aula e orientar uma turma na elaboração de pesquisa sobre um tema científico amplamente divulgado pelos meios de comunicação, profundamente relacionado ao presente e ao futuro das sociedades humanas e de grande repercussão atual: o Projeto Genoma Humano.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no primeiro trimestre de 2001 em uma escola privada da zona sul do Rio de Janeiro, nas aulas de Ciências, por uma turma de 24 alunos da 6ª série do ensino fundamental. As atividades e estratégias do projeto, dividido em etapas, foram:

1- discussão (sob orientação da professora), seguida de registro, dos objetivos e métodos da pesquisa em geral e das pesquisas escolares e científicas em particular;

2- criação coletiva de um *projeto* para a execução de pesquisas escolares;

3- divisão da turma em grupos para elaboração de pesquisas – a partir do *projeto de pesquisa* - sobre trabalhos científicos de diversas áreas, utilizando fontes selecionadas da biblioteca da escola, da Internet e/ou trazidas pelos alunos e pela professora;

4- montagem de Mural para exposição do material produzido nas duas primeiras etapas do estudo e das *imagens da ciência* selecionadas pela turma;

5- elaboração de pesquisa escolar sobre o mapeamento do Genoma Humano – também trabalhando em grupos, a partir da leitura e seleção de informações de textos técnicos, jornalísticos e didáticos e de material retirado da Internet. Os sub-temas desenvolvidos pelos grupos foram os seguintes: “o que

é o genoma e o PGH” ; “a clonagem”; “a espécie superior”; “fim do racismo?” “Ética” e “vantagens e desvantagens do PGH”.

6- Debate sobre o mapeamento do genoma humano a partir das pesquisas da turma;

7-Entrevista com pesquisadores em Genética da Universidade Federal do Rio de Janeiro sobre o PGH e sobre o trabalho desenvolvido por esses cientistas;

8- divulgação dos resultados dessa pesquisa no jornal semestral da escola.

Resultados

As discussões sobre a finalidade da pesquisa escolar foram extremamente frutíferas, mostrando claramente que os estudantes estão conscientes da ineficiência dos trabalhos de pesquisa realizados sem a orientação dos professores, muitas vezes cópias de textos retirados de livros, revistas ou da Internet.

A primeira parte desse projeto - a *pesquisa sobre a pesquisa* - que teve como produto o *projeto de pesquisa*, modificou a postura dos alunos em relação ao seu processo de aprendizagem, do qual passaram a assumir a autoria e a responsabilidade.

A etapa final do projeto - a pesquisa sobre o mapeamento do genoma humano - culminou com a elaboração de interessantes trabalhos com a síntese das informações, conclusões e questionamentos dos alunos, a execução de entrevistas (na escola e com um pesquisador em genética) sobre aspectos polêmicos da biotecnologia e com um estimulante debate sobre um tema tão complexo para essa faixa etária como a pesquisa sobre o Projeto Genoma Humano.

A pesquisa sobre o Projeto Genoma Humano impressionou pelo envolvimento e organização demonstrados pela turma. A avaliação do mesmo foi baseada na fidelidade das pesquisas aos objetivos traçados no projeto de pesquisa, na participação escrita e oral nas discussões e no debate e na elaboração do mural. Os trabalhos dos alunos serão divulgados no jornal da escola e disponibilizados na Internet.

O trabalho desenvolvido por essa turma foi aprofundado pela 8ª série da Escola nas disciplinas História e Ciências, que trabalharam, respectivamente, com a questão da eugenia no nazismo e da ética científica.

Conclusão

Resignificar a pesquisa escolar através da discussão e da criação de um projeto para a sua elaboração parece ser de grande importância num momento em que as informações estão cada vez mais disponibilizadas – e banalizadas – na sociedade. Finalmente, o interesse da turma a respeito das implicações éticas e sociais da biotecnologia, somado à seriedade com que foram abordadas tais questões, descortinou a grande potencialidade desse instrumento pedagógico tão valioso quanto sub-utilizado: a pesquisa escolar.

Bibliografia

Bagno, M. *Pesquisa na escola – o que é, como se faz*. (4ª edição). São Paulo, Edições Loyola, 2000.

Maria Jacqueline Girão Soares de Lima: Rua Aurelino Leal nº 7/1003. Leme – Rio de Janeiro – RJ, CEP 22010 – 040, e-mail: jaclima@centroin.com.br

• REPENSANDO O OLHAR SOBRE O “LIXO” E A FORMAÇÃO DOCENTE

GEORGIA MOREIRA DE OLIVEIRA, MARIANA PEREIRA e SIMONE MELLO RANGEL
(alunas da Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense)

Introdução

Se a posição do professor é estratégica, por que é socialmente desvalorizada?

A resposta a esta questão é complexa e envolve os baixos salários, a ambigüidade do status profissional e ocupacional do docente, a feminização do magistério, ou seja, a representação social do educador estará vinculada com a construção de sua identidade. Esta por sua vez, vai se forjando com múltiplos testes-relações familiares, de classes, condições de gênero, características relativas à idade, etnia, religiosidade, cidadania e outros – cada um deles matizado de anseios, limites, rupturas e possibilidades. Cada um deles tem uma dimensão formadora que implicará na constituição da identidade profissional.

O espaço escolar é caracterizado enquanto um locus do conhecimento e legitimado como “formador” do saber. Saber este, que se apresenta de maneira excludente, pois mantém uma relação hierárquica entre saberes, conceituando bom e ruim, certo e errado, e desvalorizando saberes produzidos fora do ambiente escolar.

Neste contexto, o lixo (sucata) pode vir a ser um elemento que estabeleça uma relação entre diferentes saberes e sendo assim, ajude a desmitificar a noção de que a escola é a detentora do conhecimento e do saber.

De modo geral, o trabalho com sucata vem sendo desenvolvido nas escolas de maneira simplista, não estabelecendo uma relação, na qual, o aluno perceba as diferentes questões intrínsecas no manuseio de materiais produzidos socialmente e mais tarde considerados inúteis lixo/sucata.

O trabalho com sucata permite uma relação do indivíduo com experimentação consciente, isto é, apesar de ter um objetivo previamente definido, seu objeto de estudo é extremamente transformável e flexível, o que pode ocasionar possível mudança no resultado final.

Assim também é o trabalho do pedagogo, do professor pesquisador: mesmo que já tenha definido os objetivos, no decorrer de seu trabalho podem

ocorrer alterações que implicarão no resultado final, em função de ter como objeto de estudo o ser humano e suas manifestações biopsicosociais. O trabalho com a totalidade das ciências humanas, amplia as possibilidades do pensar, entretanto, provoca “desorganização” nas relações “imediatistas” do cotidiano.

Metodologia

Com o trabalho descrito acima, objetivamos fomentar questões que irão permear todo o procedimento das atividades tais como:

- O que é lixo? O que consideramos lixo?
- Identidade do Professor;
- Representação social acerca da profissão docente, tanto por parte dos professores, quanto da sociedade em geral;
- Feminização do magistério;
- Proletarização do Professor;
- Questão salarial;
- Conquista de espaços para articulação;
- Relação de poder: dirigente/dirigido.

Dentre outras que poderão ser articulados pela reflexões.

As atividades serão divididas em seis etapas:

Primeiro momento: apresentação do vídeo “Ilha das Flores” que apresenta a realidade do cotidiano de um lixão em Porto Alegre - RS.

Segundo momento: relato de experiência de um músico e artista plástico que trabalhou com crianças moradoras do lixão de S. Gonçalo (aproximação com a realidade do Estado Rio de Janeiro).

Terceiro momento: dinâmica; revelando identidades; partindo do pressuposto de que o lixo (material desprezado no cotidiano das pessoas) traz em si elementos reveladores da identidade de seus produtores, elaboram uma dinâmica onde estaremos apresentando diferentes tipos de lixo nos quais será possível a observação e a identificação de diferentes indivíduos e profissões, em especial, a profissão docente, que se revela como foco central de nossas discussões.

Quarto momento: tecendo questões; a partir dos diversos materiais que serão disponibilizados aos participantes, e que confeccionarão, da maneira que acham melhor, (cartazes, bonecos, dramatizações, etc.) elementos onde a representação social da identidade da profissão docente poderão ser identificados de modo que possamos perceber qual a visão destes acerca da profissão docente.

Quinto momento: apresentação dos materiais confeccionados com garrafa “pets” para salientar a importância do desenvolvimento das habilidades artísticas e da reciclagem num processo de integração social.

Sexto momento: considerações finais; a partir das discussões e enfrentamentos realizados durante as atividades nesta oficina.

É importante ressaltar, que todas as atividades serão entrecortadas por reflexões tanto por parte das implementadoras quanto pelos participantes, garantindo com isso uma relação dinâmica e flexível no processo do trabalho.

Conclusão

Pretendemos, com este trabalho, problematizar a questão da sucata como elemento produzido socialmente, contextualizando seus vários aspectos, tais como: seu valor funcional, mercadológico, entre outros, de modo a contribuir para a transformação do objeto, do pensamento e, conseqüentemente, da ação do indivíduo na sociedade.

• A ESCOLA VAI AO MAR¹

SÉRGIO TEIXEIRA DE CASTRO (Museu Oceanográfico do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, SP)

Este trabalho pretende discutir o processo de produção de conhecimento e conscientização ambiental e de cidadania de alunos do ensino médio por meio de atividades práticas na Base de Apoio a Pesquisa do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP) no litoral norte (Ubatuba) e sul (Cananéia) de São Paulo, em um período de três dias.

Grupos de 18 a 24 alunos de ensino médio de escolas públicas e privadas são levados a desenvolver uma série de atividades práticas nas bases de pesquisa do IOUSP, tais como: (1) Simulação de Estação Oceanográfica a bordo de embarcações (traineiras) oceanográficas, onde, através da manipulação de equipamentos oceanográficos (correntômetros, termosalinômetros, garrafas de Nansen, pegadores de fundo, redes de coletas, etc.), eles consigam coletar dados abióticos e bióticos para uma maior compreensão do ambiente como um todo; (2) Estudos práticos de Manguezais e/ou Costões Rochosos, avaliando principalmente características adaptativas dos seres vivos que habitam estes ecossistemas costeiros, fundamentais aos oceanos, além de suas particularidades em relação à salinidade, efeitos de marés, deposição de sedimentos e de matéria orgânica, muito favoráveis ao desenvolvimento de estágios larvais de invertebrados e peixes ("Manguezais – Berçário dos Oceanos"), dentre outras características; (3) Práticas de laboratório: os alunos são levados a processarem o material coletado durante as atividades, analisando a biodiversidade e a adaptação dos seres vivos marinhos como plâncton, peixes e outros invertebrados e ainda a adaptação destes ao meio em que vivem; (4) Palestras sobre importância dos oceanos, oceanografia, ecossistemas marinhos (manguezais e costões rochosos) e sobre o histórico da região em questão, com seus hábitos, costumes e tradições; (5) Debates sobre impactos ambientais e culturais, ocasionados por uma implantação fictícia de um empreendimento comercial na área de preservação ambiental por eles estudada.

Antes destas atividades são aplicados questionários aos alunos para avaliar certos pontos de conhecimento e de atuações na preservação ambiental, incluindo questões sobre oceanos, oceanografia, ecossistemas marinhos (manguezais e/ou costões rochosos), além dos tipos de experiência que possuem em relação à preservação ambiental. Com estes dados, podemos conhecer um pouco mais sobre o perfil do grupo que iremos trabalhar neste programa.

Após três dias de atividades, uma avaliação é aplicada para analisar parte do conteúdo tratado (novamente questões sobre oceanos, oceanografia e ecossistemas marinhos) e também como estas atividades influenciaram no conceito de preservação ambiental e de cidadania de cada aluno.

Registros fotográficos e em vídeo são efetuados para possíveis avaliações qualitativas, na tentativa de não considerarmos nossos alunos como apenas mais um dado estatístico de uma planilha ou de um gráfico de barras.

Em resumo, os resultados dos questionários prévios mostraram que a maioria (mais de 80%) dos alunos nunca teve um contato mais específico ou científico e nem um conhecimento mais abrangente sobre o tema abordado (oceanos e oceanografia). 100% dos alunos nunca participou destas atividades propostas. Mais de 90 % dos alunos não atua em qualquer ação de preservação ambiental.

Após a participação dos alunos no programa, obtivemos os seguintes resultados: acima de 70% dos alunos demonstraram um maior conhecimento sobre o conteúdo abordado, comparativamente aos resultados obtidos nos questionários prévios e mais de 80% dos participantes relataram que mudaram sua maneira de pensar sobre o meio ambiente e acreditam que, após este trabalho, se tornarão mais efetivos na prática de ações de preservação ambiental.

Com a avaliação dos dados obtidos concluímos que o conhecimento prático do meio tem uma influência muito significativa na produção de conhecimento, além de possibilitar uma conscientização muito maior de preservação ambiental e de cidadania dos participantes.

O presente trabalho ainda tem a intenção de servir de subsídio para outros projetos de educação ambiental, além de possíveis cursos de capacitação de professores para que estes criem seus próprios projetos regionais de manejo sustentável de exploração de recursos naturais (eco turismo e pesca artesanal, por exemplo).

Nota

(1) Este trabalho faz parte das atividades desenvolvidas pelo Museu Oceanográfico do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, sob a coordenação do Educador e Chefe do Museu Bel. Sérgio Teixeira de Castro.

MINICURSOS E OFICINAS

MINICURSOS

1. Genética clássica e biologia molecular: uma relação necessária

BLANCHÉ C. BRINER-MATHÉ (Depto. Genética/Instituto de Biologia – UFRJ),
TÂNIA GOLDBACH (CEFETEQ-RJ/Unidade RJ-Maracanã e Doutoranda
COPPE-UFRJ)

Apresentação e discussão de erros conceituais relacionados com a temática apresentados por estudantes em avaliações no ensino médio, no ingresso à universidade e em curso de graduação.

Abordagem histórica do desenvolvimento dos diferentes conceitos de gene: de Mendel aos Projetos Genomas.

Integração de conceitos e processos ligados a temática a partir do estudo de uma característica hereditária específica, através de imagens, propostas de atividades práticas e modelos de estudo.

2. Locomoção em mamíferos terrestres: técnicas de estudo e observação

OSCAR ROCHA-BARBOSA (Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes – UERJ)

Tipos de movimentos praticados pelos quadrúpedes terrestres. As grandes adaptações locomotoras dos quadrúpedes terrestres.

3. Ensinando e aprendendo ecologia com a investigação do entorno

REINALDO LUIZ BOZELLI (Instituto de Biologia – UFRJ)

Uma crise ambiental. Papel da formação ecológica. Os dois mundos do homem. Espaços convencionais e outros espaços. A aventura do descobrir e do sistematizar; questões, ação e reflexão. Temas sugeridos. Trabalhando exemplos.

4. O Brasil que Darwin viu

MARTHA ABREU (Departamento de História – UFF)

A partir do relato de Darwin sobre sua passagem pelo Rio de Janeiro, em 1832, pretendo analisar suas impressões sobre a escravidão no Brasil, relacionando-as com as discussões intelectuais então em voga na Europa sobre o abolicionismo e o futuro dos descendentes de africanos nas Américas.

5. Biologia molecular no ensino médio.

ELIETE RABI BORTOLINI (FAESA)

Metodologia para o estudo do DNA e sua aplicação nas diversas áreas da Biologia.

6. A divulgação científica e o ensino de ciências

GUARACIRA GOUVEIA (MAST/ Universidade Católica de Petrópolis)

Aborda a evolução histórica do conceito de divulgação científica, suas ações e meios, particularmente no Brasil. Apresenta também as formas de integração entre as práticas sociais de divulgar e de ensinar ciências.

7. Integrando o metabolismo no ensino médio

MAURÍCIO LUZ (Colégio de Aplicação – UFRJ), ANDREA DA POIAN (Departamento de Bioquímica Médica – UFRJ)

O curso será dividido em duas etapas. Na primeira etapa serão discutidos alguns problemas relacionados a conceitos do metabolismo energético detectados entre alunos de primeiro período de cursos de graduação da UFRJ. Serão apresentados alguns destes problemas, suas possíveis origens e o modo como foram diagnosticados. Na segunda parte será feita uma breve e atualizada revisão sobre os conceitos nos quais se detectaram os problemas e discutidas as

possibilidades de sua abordagem, relacionado-os a temas genéricos como as dietas e os hormônios anabolizantes.

8. O projeto genoma e o ensino de Biologia

NÉLIO BIZZO (Faculdade de Educação – USP)

O minicurso apresentará informações atualizadas sobre o projeto genoma e discutirá alternativas metodológicas para o ensino desta temática nas aulas de Biologia.

9. Evolução do conceito de célula

TÂNIA DE ARAÚJO-JORGE (FIOCRUZ)

Reverendo os pré-conceitos sobre célula. A evolução da Teoria Celular e a moderna visão da célula. Reverendo a construção desses conceitos nos alunos.

10. Biólogo/professor de Biologia: a legislação que nos rege

FÁTIMA CRISTINA INÁCIO DE ARAÚJO (Presidente do CRBiologia - 2 RJ/ES)

Apresentação e debate sobre a legislação que rege a profissão, com consideração especial ao ensino de ciências e biologia.

OFICINAS

1. Jogos Didáticos em Ciências e Biologia

MARGARETE PEREIRA FRIEDRICH (CEFETEQ-RJ/Unidade Nilópolis), RAQUEL RICARDO GOMES (Escola Estadual José Veríssimo)

Contextualização do jogo didático. Trabalho prático com o jogo, discussão e avaliação. Dicas para outras realidades.

2. Jornalismo Científico na Sala-de-Aula

NACYRA FERNANDES e ANÍSIA LIMA (Equipe de Ciências e Biologia do CECIERJ)

Através da informação jornalística pretende-se mostrar como a biologia vem ganhando espaço na mídia. Reconhecendo a importância da divulgação científica, esta oficina promove um debate sobre seu papel na mediação entre os cientistas e os leigos.

3. A Preservação Ambiental na Zona Norte do Rio: a Serra da Misericórdia em Questão.

BICUDA ECOLÓGICA, OS VERDES, GRUPO VERDEJAR E VÍCTOR VALLA (UFF/ENSP/FIOCRUZ/CEPEL)

Com a participação de integrantes dos grupos “Bicudo Ecológico”, “Verdejar” e “Os Verdes”, será apresentada a vasta área preservada na Serra da Misericórdia com o auxílio de uma grande maquete. Debate acerca do futuro deste parque que integra a paisagem do Rio de Janeiro.

4. A Educação Científica no Fundamental: qualidade de vida

DANIELLE GRYNŠZPAN (FIOCRUZ/Laboratório de Educação, Departamento de Biologia e Programa de Educação Científica em Biologia e Saúde)

Trabalho sobre concepções de meio ambiente e saúde, que convida à exploração cognitiva acerca de temas-chave no ensino das ciências e da biologia sem, no entanto, deixar de lado o desenvolvimento de estratégias educacionais que podem ser prolíficas.

5. Modelagem Computacional no Aprendizado Exploratório em Ciências: um estudo em biologia

LAÉRCIO FERRACIOLI (MODELAB/UFES)

A oficina abordará a integração da tecnologia da informática ao aprendizado exploratório em ciências, levando em conta os conteúdos curriculares específicos de Biologia, assim como a modelagem computacional.

6. Alimentos: um dois feijão com arroz... e o que vem depois?

MARCUS SOARES, ANDREIA GOELHIO e LUCIANE C. HENRIQUES (Projeto Fundação-Biologia/UFRJ)

A partir de uma discussão sobre os hábitos alimentares cotidianos, oportunizamos uma reflexão sobre a importância dos alimentos e de uma boa alimentação através de atividades multidisciplinares e de jogos.

7. Ciência no Dia-a-Dia

MARLY VEIGA (Setor de Ensino de Ciências e Biologia, IBRAG – UERJ)

Realização de atividades práticas a partir da utilização de kits didáticos referentes às ciências naturais

8. Coleta, Montagem e Organização de Coleções Biológicas

ANNA MARIA MATOS, JOÃO HENRIQUE PICHIN, LUÍS FERNANDO DORVILLÉ, MARCELO GAMON e MARIA CRISTINA FERREIRA DOS SANTOS (Cap/UERJ), Ricardo Tadeu Santori (FFP/UERJ)

Capacitação para a montagem, organização e confecção de coleções didáticas contendo materiais zoológicos, botânicos, histológicos, embriológicos e microbiológicos

9. Educação em Ciências nos Espaços Não Formais

FÁTIMA ALVES e DOUGLAS FALCÃO (Museu de Astronomia e Ciências Afins/MCT)

Discute as principais características da educação não formal a partir da comparação entre as linguagens de divulgação do conhecimento biológico e as outras áreas de conhecimento, principalmente física, astronomia e química em museus de ciências. Apresenta também iniciativas de práticas educacionais relacionadas a tópicos de biologia.

10. Arte e Ciência : Áreas Afins

ANA MARIA ARRUDA e ISLENE RIBEIRO (Grupo IPE/ COPPE)

Arte e ciência, pela semelhança dos processos que as constituem como conhecimento histórico e socialmente construído, nos permitem a formulação de práticas pedagógicas interdisciplinares.

11. Trabalhando com fermentação: do pão ao vinho

ELEONORA KURTENBACH (Depto. de Bioquímica Médica/ICB/UFRJ e Espaço Ciência Viva) e ROSANA CRISTINA DA SILVA (Pós-Grad. *Lato Sensu* em Ens. de Ciências do Depto. de Bioq. Méd./ICB/UFRJ e Esp. Ciência Viva)

Esta oficina tem como objetivo mostrar a importância da levedura *S. cerevisiae* como modelo de estudo em diversas áreas da Biologia/Bioquímica. Através de experimentos simples de fermentação, observação ao microscópio e plaqueamento podemos mostrar o que são leveduras, como são (biologia celular), sua distribuição na natureza, sua classificação, sua importância histórica na fabricação do vinho e do pão desde os primórdios da civilização e na elucidação da via glicolítica (seus intermediários e enzimas), onde especificamente podemos discutir o conceito de anaerobiose tendo como produto álcool etílico, gás carbônico e energia (ATP) e de aerobiose tendo como produto gás carbônico, água e energia (ATP) e como diversos fatores (temperatura, pH,

quantidade e natureza do substrato etc.) modificam estas reações. Dentro desta oficina temos ainda possibilidade de discutir o uso de leveduras como ferramenta na produção de diversas proteínas de interesse biotecnológico (com por exemplo o antígeno do vírus da hepatite C, usado nas vacinas comerciais) bem como o seu uso na identificação e estudo de diversos genes, uma vez que foi o primeiro organismo a ter seu sequenciamento de DNA completo.

12. Planetário

EQUIPE DE MONITORES DO MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS (MAST/
MCT)

Nesta oficina se discute a utilização do céu como recurso didático para o estudo da astronomia no ensino fundamental.

Índice Onomástico

A

- A. Filho, Leonardo B. 459
Abi-Chacra, E. A. 61
Abrantes, Juliana Lourenço. 428
Abreu, Martha. 492
Aguiar, Sabrina S. 459
Albuquerque, Ana Paula de. 428
Albuquerque, Maíra. 432
Almeida, Carla Rodrigues Torres de. 425
Almeida, Renata da Costa. 291
Alves, Fátima. 107
Alves, G.G. 411
Alves, Luiz Anastácio. 319
Amâncio, Ana Maria. 52, 462
Amorim, Antonio Carlos R. de. 24, 42
Andrade, Ana Maria Pereira de. 193
Andrade, Cláudio Luiz dos Santos. 406
Andrade, Inez Barcellos de. 259
Andrade, Lúcia Inês Kronemberger. 343, 406

- Araújo, André Francisco Berenger de. 419
Araújo, Fátima Cristina Inácio de. 493
Araújo, I. de M. 435
Araújo-Jorge, Tânia C. de. 319, 347, 411, 493
Arruda, Ana Maria da Silva. 339
Augusto, Marcelo. 434
Ayres, Ana Cléa Moreira. 92
Azeredo, Marta Lucia Bazbuz S. 190
Azevedo, Alyne. 459
Azevedo, Danillo T. de. 369
Azevedo, Denise. 100
Azevedo, Maicon J. da C. 139

B

- Baptista, Eliana Seraphim. 127
Barbosa, Adriana dos Santos. 190
Barcellos, Mabel Araujo de. 425
Barone, U. L. 435
Barros, Ana Angélica Monteiro de. 61, 171

Barzano, Marco Antonio Leandro. 210
 Bastos, Fernando. 71
 Beckert, Evelin Salete Wolff. 196
 Behrsin, Maria Cristina Doglio. 96
 Belarmino, Maycon G. 120, 135, 309
 Bernhardt, Eduardo D'Ávila. 124
 Bezerra, K. M. 182
 Bianconi, Maria Lucia. 35, 369
 Bicuda Ecológica. 494
 Bitner-Mathé, Blanche C. 402, 491
 Bittencourt, Márcia Cristina Franco. 193
 Bizzo, Nélio. 493
 Borges, Gustavo Amaral. 124
 Bortolini, Eliete Rabi. 492
 Botelho, M. da Glória Baker. 379
 Botelho, Maria José Ruas. 175
 Bozelli, Reinaldo L. 120, 288, 309, 492
 Braga, S. A. 111
 Branquinho, Fátima Teresa Braga. 127
 Brito, Ceil Carvalho da Silva. 190
 Bueno, Shirley Neves. 208
 Bueno, Téo. 262

C

Cabral, Lucianna L. 120, 309
 Cabral, V. R. 436
 Cadei, Marilene de Sá. 330, 333
 Cadilhe, Daniel V. 422
 Campos, D. B. 435
 Campos, Onéa Volpato. 190
 Canal, Rosemeire Romero. 71
 Canto, Marcus André. 135
 Cardona, T.S. 411
 Cardoso, A. 182
 Cardoso, Claudia Drummond M. 127
 Carvalho, Maira Cristina de Almeida. 419

Carvalho, Márcia Eliane Silva. 118, 185
 Cassab, Mariana. 255
 Castro, Sérgio Teixeira de. 489
 Cecchetti, Fábio. 92, 419
 Cerqueira, Andrea. 281
 Cerri, Yara Lygia N. Sães. 204, 415
 Certeza, Catia Cristiane. 89, 295
 Chaves, Iduina. 80
 Cid, Paula Mara Justo. 89
 Coelho, Andreia. 494
 Coelho, F. J. F. 61
 Cohen, Maria Cristina Ribeiro. 190, 193, 323
 Conceição, Márcia M. 422
 Correa, Wanda Sueli Alves. 477
 Corsi, Elizete de Oliveira. 190
 Costa, Celina Maria de Souza. 152
 Costa, Fernanda M. da. 459
 Costa, Marcelo do Nascimento. 430
 Costa, Patrícia Campos da. 249
 Costa, Patrícia. 120, 309
 Costa, Tonia. 316
 Coutinho, C.M.L.M. 347
 Coutinho, Francisco Ângelo. 357
 Coutinho, Rodrigo dos Santos. 135
 Crispim, Sílvia Malta. 179, 275
 Cruz, Esther Maria da. 459
 Cruz Filho, M. A. 182
 Cruz, Úrsula Monique. 259

D

Dechoum, Michele. 42
 Delciellos, Ana Cláudia. 145
 Dias, Devanir Marcelo. 224
 Dias, F.C.C. 61
 Dias, Marcia Cristina Espiñeira. 104, 214, 295
 Domingues, Danielle F. 141
 Domingues, Leonardo Fernandes. 425

Donato, Roselenc. 120, 309
 Dorvillé, Luís Fernando Marques.
 165, 246
 Duarte, E. B. 61

E

Edith, Carmem. 432
 El-Amme, Narda. 477
 En-Hani, Charbel Niño. 22
 Encarnação, B. 382
 Equipe de Monitores do Museu de
 Astronomia e Ciências Afins
 496
 Esteves, Ana Helena da Rosa e Silva.
 480
 Esteves, Francisco A. 120, 288, 309

F

Favetta, Leda R. de Assis. 196
 Fernandes, Nacyra. 493
 Ferracioli, Laercio. 494
 Ferreira, Deia M^a. 120, 288, 309
 Ferreira, Marcia Serra.
 135, 145, 152, 168, 281, 291
 Ferreira, Maria Angélica dos Santos
 Rigoto. 175
 Ferreira, Maria de Jesus Maria. 285,
 469, 471
 Feveiro, Paulo César Ayres.
 422, 425, 428, 430, 432, 434
 Filizola, Bruno. 281
 Finotti, R. L. 382
 Flinte, Vivian. 156
 Foguel, Debora. 26, 382
 Fortes, Wagner. 434
 Freitas, Márcia A. N. S. 459
 Friedrich, Margarete Pereira. 389,
 455, 493
 Frigotto, Gaudêncio 21
 Frydman, J. N. G. 435

G

Gerk, Maria Lucília de Souza. 443
 Germano, Olga Guimarães. 482
 Gianella, Taís Rabetti. 234, 343,
 406
 Gibertoni, Gabriela B. 120, 309
 Goldbach, Tânia. 92, 453, 455, 457,
 491
 Gomes, Andreia M^a A. 120, 309
 Gomes, Márcia C. 459
 Gomes, Maria Margarida.
 135, 145, 168, 291
 Gomes, Raquel Ricardo. 389, 493
 Gonçalves, Cleuvânia Mara da S.
 148
 Gonçalves, Grazielle. 434
 Gonçalves, Rodrigo de Oliveira. 291
 Gouvêa, Guaracira. 492
 Gouveia-Matos, J. Augusto de Mello.
 77, 379, 381
 Gruzman, Eduardo. 156, 392
 Grynszpan, Danielle. 183, 319, 494
 Guimarães, Francisco. 432
 Guimarães, Verônica Borges. 190
 Gurgel, Célia Margutti do Amaral.
 396
 Gusmão, Georgina Míriam de
 Castro. 480

H

Henriques, Luciane C. 494
 Herdy, Frederico Augusto. 425

I

Ilarri, Marcela Salazar Martina. 432

J

Júnior, José L G. 459
 Júnior, Paulo Sergio de O. 459

K

- Kassuga, Ione Hasegawa. 271, 367
Krapas, Sonia. 107, 208, 376, 385

L

- Leandro, Anita. 392
Leite, Fátima. 353
Lento, Caroline Ramos. 262
Lima, Anísia. 493
Lima, Dilmar Medeiros de. 175
Lima, Fabrício Olimpio de. 124
Lima, Leonardo S. 120, 281, 309
Lima, Maria Jacqueline Girão Soares de. 484
Lins, Débora C. 422
Loiola, Lúvia L. 120, 309
Lopes, Alice Casimiro. 32
Lopes, Bruno. 430
Lopes, D. Chaves. 379
Lourenço, Andreia Cristina Barcelos. 467
Lucca, Doriana de. 204
Luz, M.R.M.P. da. 398, 492

M

- Macêdo, Margarete Valverde de. 156
Macedo, Stella Maris Moura de. 482
Machado, Aline Pinna. 234
Machado, Daniela Lima. 451
Machado, Lígia Cristina Ferreira. 82, 360
Machado, Rodrigo. 430
Magalhães, Aline Neri. 449
Magalhães, Isabel. 48
Marandino, Martha. 39, 301, 459
March, Priscila. 121, 281, 309
Marins, Claudia Maia. 190
Martins, C. M. D. 111
Martins, Isabel. 28, 86, 217, 228, 238, 255, 259, 262
Martins, Lidiane. 428
Martins, Luísa Diniz. 419

- Massarani, Luisa. 48
Matos, P. N. 61
Maturana, Gustavo. 434
Medeiros, Simone Corrêa dos Santos. 360
Meirelles, Maria Eugenia. 430
Mello, Luciane dos Santos Muniz. 175
Mendes, Beatriz Polycarpo de Almeida. 443
Mendes, Claudia Lucia da Silva. 347
Mendes, Jaci Menezes. 190
Mendes, Marta Ferreira Abdala. 52, 462
Mendes, Regina. 219
Mesquita, Luciana. 336
Miranda, Iranaia A. 120, 309
Miranda, Leonídeo A. S. 120, 309
Mitchell, Gilberto J. P. 327
Monteiro, Ana D'Almeida. 428
Monteiro, Patricia Caussin. 449
Monteiro, Maria Helena de Bustamante. 182
Morales, Bernardina Penarrieta. 92
Moreira, Ildeu de Castro. 48
Moreira, Maria Cristina do Amaral. 242, 441
Moreira, Marli Ferreira. 479
Moreno, Patrick Goltsman. 402
Moura, Érica Carvalho de. 467
Muniz, José Antonio. 464

N

- Nadalini, Margarete de Fátima Costa. 415
Nagamatsu, Lisea Y. C. 141
Nascimento, Tatiana Galieta. 114
Neffa, Elza. 127
Neto, Waldimir Araujo. 376
Netto, Martha Cristina Motta Godinho. 453, 455
Neves, Rosa Maria Corrêa. 52, 462
Nogaroli, Luciana C. 120, 309

O

- Ogêda, Adrienne. 80
 Okamori, Luciana. 42
 Olifiers, M. H. 165
 Oliveira, Alba Valéria da Cunha
 Fernandes. 131
 Oliveira, Cristiane Maia de. 278
 Oliveira, Gabriel Aguiar de. 398
 Oliveira, Georgia Moreira de. 487
 Oliveira, Herval B. 120, 309
 Oliveira, Maria Lucia Cunha Lopes
 de. 267
 Oliveira, Renato José de. 23
 Osorio, Flávia Matilde Seidel. 434

P

- Pedrini, Alexandre de Gusmão. 435
 Pedrosa, Valéria Perroni Soares. 190
 Pennafirme, Simone. 422
 Pereira, Antonio José Miranda. 421
 Pereira, Júlio César França. 52, 462
 Pereira, Mariana. 487
 Peruzzi, Hilda Beti Ukstin. 415
 Pessoa, R. F. 61
 Petretski, Marílvia D. 459
 Pfuetzenreiter, Márcia R. 55, 264
 Piccinini, Cláudia Lino. 86
 Pietzsch, Lori Liane. 175, 285
 Pinheiro, Renata. 477
 Pinheiro, Valesca D. 459
 Pinto, Ângelo da Cunha. 376
 Pinto, Gisnaldo Amorim. 238
 Pinto, Karla. 447
 Pires, B. B. M. 435
 Poian, A.T. da. 398
 Poian, Andrea da. 492
 Police, Angela Ida da Silva. 141
 Pontes, Erica S. 459
 Portugal, Isabel. 430
 Portugal, Liana. 432
 Prata, Daniel Rafael B. M. 120, 309
 Prazeres, L. A. 111
 Purcell, Caroline Anne. 291

Q

- Queiroz, Glória Pessôa. 313

R

- Ramadinha, F. A R. 435
 Rangel, Simone Mello. 487
 Rebello, Lucia H. de S. 385
 Retamal, Cláudio A. 459
 Rezende, Lídia Cristina Passos. 364
 Ribeiro, Cristina Maria Rocha
 Clemente. 472, 475
 Ribeiro, Islene de Figueiredo Porto.
 339
 Ribeiro, L. Claudio dos Santos. 381
 Ribeiro, Manuel Gustavo L.
 120, 309
 Ribeiro, Shellen Maria Pedrosa. 190
 Rocha, Marcelo Borges. 228, 259
 Rocha, Paulo Ernesto Diaz. 305
 Rocha-Barbosa, Oscar. 492
 Rodrigues, Luciane Dias. 52, 462
 Rosas, D. de Oliveira. 381
 Rufino, Daise Maria. 190

S

- Sá, Daniel. 120, 309
 Sahlit, Natalia. 259
 Salomão, Simone Rocha. 159
 Sant'Ana, Marcelo Spir. 396
 Santos, Ana Paula. 353
 Santos, Andreza R. A. dos. 141
 Santos, Débora P. dos. 459
 Santos, Jucelia Rodrigues dos. 187
 Santos, Laísa M^a F. 120, 309
 Santos, Leandro Travassos dos. 124
 Santos, Marcelo Guerra.
 422, 425, 428, 430, 432, 434
 Santos, Maria Célia Pereira dos. 193
 Santos, Marlúcia T. dos. 459
 Santos, Sonia Barbosa. 162
 Sant'Anna, Sandra Regina Gomes
 de. 477

Schnetzler, Roseli P. 200
 Schrago, Carlos Eduardo Guerra. 152
 Selles, Sandra Escovedo. 92, 96, 249, 285
 Shiohara, Aline. 42
 Silva, Digiane Coelho da. 459
 Silva, Edir Oliveira da. 190
 Silva, Edite Maria da. 234
 Silva, Edson Pereira da. 100, 230, 242
 Silva, Fábio Augusto Rodrigues e. 357
 Silva, Fernanda P. B. 120, 309
 Silva, Flávia. 447
 Silva, José Nascimento da. 89
 Silva, Jurema Alves Pereira da. 64
 Silva, L. C. P. da. 435
 Silva, L. Fernando Menezes da. 77
 Silva, Lenice Heloísa de Arruda. 200, 415, 494
 Silva, Marly Cruz Veiga da. 330, 333
 Silva, Michella Ferreira da. 190
 Silva, Mirian do Amaral Jonis. 68, 330, 333
 Silva, Paloma Gonçalves R. da. 459
 Silva, Rosângela. 447
 Silva, Sonia Maria Bastos da. 193
 Silva-Porto, Filipe. 252
 Silveira, Elizabeth. 459
 Simplicio, Jucemary. 42
 Siqueira, Andréa Alves. 193
 Siqueira, Vera Helena Ferraz de. 74, 278
 Soares, Kátia da Costa. 58
 Soares, Marcus. 217, 494
 Solha, Gustavo Cirauo Fraga. 230
 Sousa, Leandro Cardoso de. 425

Sousa, Valeriana Christina de Melo e. 111
 Souza, C.R. de. 398
 Souza, E. Z. 61
 Souza, Maria Georgina de. 159
 Souza, Maria Luiza de Mello e. 74
 Souza, Rozivaldo. 459
 Souza, Thiago Moreno Lopes e. 428
 Spiegel, Carolina Nascimento. 411
 Stelling, Luiz Felipe Peçanha. 372
 Struchiner, Miriam. 234, 343, 402, 406

T

Teixeira, Cláudio Luiz dos Santos. 343
 Temporal, Patrícia. 120, 309
 Toledo, M.I.M. 336
 Torgano, M. F. 435
 Torres, José Celso. 447
 Torres, Maria de Fátima Quintã. 438
 Torres, Renata Ângelo. 281
 Trigo, Eliane. 259
 Trindade, Pablo. 422

V

Valla, Victor. 494
 Vasconcellos, Déborah Vidal. 168
 Vaz, Arnaldo. 219
 Vaz, Nelson 22
 Verdán, Anderson L. 459
 Verdejar, Grupo. 494
 Verdes, Os. 494
 Vianna, Deise Miranda. 89
 Vieira, Valéria. 35
 Vilardo, Cristiano. 120, 309
 Vilela, Mariana Lima. 141, 148, 297

Complemento dos Anais do
**I ENCONTRO REGIONAL
DE ENSINO DE BIOLOGIA**

**• LIVRO DIDÁTICO: ANÁLISE DO CONTEÚDO PARA O
ESTÁGIO EM PRÁTICA DE ENSINO DE BIOLOGIA**

MARLY MARIA SANTOS PINTO (Universidade Federal de Sergipe)

O presente trabalho relata o desenvolvimento de uma experiência vivenciada em um dos pólos – Município de Estância - do Projeto de Qualificação Docente (PQD) oferecido pela Universidade Federal de Sergipe em parceria com a Secretaria de Educação Esporte e Cultura do Estado de Sergipe. O projeto definiu que a prática de ensino deveria ser oferecida em cada um dos cinco pólos de atuação, com carga horária equivalente a 120 horas, sendo esta ministrada em dois períodos sequenciais e preferencialmente pelo mesmo professor, tendo em vista o seu caráter de continuidade. A disciplina Prática de Ensino de Biologia A e B, um dos componentes curriculares do Curso de Licenciatura Plena em Ciências: modalidade Biologia foi ministrada nos cinco pólos por professores diferentes e teve algumas diretrizes básicas em comum e outras de caráter específico, tendo em vista as nuances diferenciais de cada pólo e de cada professor. Ficando definido pelo grupo como diretrizes básicas: o plano de curso e o princípio da valoração da prática docente de cada aluno, acontecendo na medida do possível, o estágio regencial de cada um deles, no próprio espaço de atuação e impreterivelmente na 2ª fase do Ensino Fundamental ou no Ensino Médio, tendo em vista alguns atuarem como professores polivalentes da 1ª fase do Ensino Fundamental ou até mesmo na Pré-Escola. Aqui destacaremos o trabalho desenvolvido na 2ª etapa da Prática de Ensino de Biologia.

Como professora supervisora de estágios de Prática de Ensino em Ciências Biológicas realizados no Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Sergipe verificamos situações em que o aluno graduando do curso de licenciatura em Ciências Biológicas apresentava dificuldades conceituais relativas aos conteúdos trabalhados durante o desenvolvimento do seu estágio em sala de aula. Fato este que muitas vezes deixava o graduando apreensivo e inseguro durante a realização do seu estágio. Levando-se em conta que tais conteúdos são e devem ser trabalhados nas disciplinas específicas do referido curso, a um nível de maior profundidade e abrangência, o que poderia ser feito tendo em vista contribuir para melhorar a apropriação e adequação destes, no que se refere ao desempenho do estagiário na sala de aula, bem como na sua atuação como profissional do ensino de Ciências Biológica, quer seja a nível do Ensino Fundamental ou a nível do Ensino Médio?

Tomando como referência às evidências e identificação do problema, ou seja, dificuldades conceituais dos licenciandos, quando fomos convidadas para ministrar a disciplina Prática de Ensino de Biologia, no pólo correspondente ao Município de Estância, definimo-nos por investigar dentro da metodologia de ensino, sobre esta questão. Contando com uma população alvo de 18 professores da rede pública estadual e municipal, sendo estes, na sua maioria (08) procedente do município sede e os demais dos municípios circunvizinhos, todos com experiência docente de base empírica, de no mínimo três (03) anos. Assim, optamos como um dos pontos metodológicos pela apresentação de microaulas, em que cada aluno escolheu um determinado assunto para apresentação e apreciação dos seus colegas e do professor, momento este em que confirmamos as evidências a princípio relatadas: ausência ou equívocos sobre conceitos importantes, com ênfase muitas vezes acentuada na atividade. Passando a elaboração do plano de curso e da unidade regencial identificamos que o aluno, nesta situação, por já atuar no ensino de Ciências Biológicas, utilizava como referência o livro didático adotado, usando inclusive os títulos e subtítulos conferidos aos temas, pelos respectivos autores, sem nenhuma reflexão acerca do mesmo. Com base nos itens diagnosticados, traçamos como outro ponto metodológico: cada um dos alunos, após definir a série e unidade regencial do estágio passaria a realizar uma análise do conteúdo previsto, em diferentes autores de livros didáticos de Ciências ou Biologia, a depender da série e do nível em que cada um iria atuar. Com este propósito, definimos como terceiro ponto de atuação, a leitura sobre a história da arte e para tal buscamos inspiração em alguns autores, que tratam deste tema, tais como: Varizo (1982), Frota-Pessoa (1985), Francalanza (1986), Alvares (1991), Krasilchik (1996), Bizzo (1998) os quais foram disponibilizados aos alunos. Com base na leitura, feita foi promovida uma discussão e determinados os critérios que seriam adotados para que realizassem a análise dos conteúdos, correspondentes a unidade e série em que cada um dos professores estagiários iria atuar. Ficaram definidos como critérios: a estrutura, conceitos, modalidades de atividades, ilustrações, linguagem, legibilidade, aspectos materiais. Partindo destes cri-

térios, cada aluno fez levantamento da bibliografia disponível, passou a analisar os conteúdos em cinco livros didáticos, de edições atuais e com base na análise, a reestruturar o plano da unidade definida para estágio, no que se refere à sua estrutura e as atividades propostas. A princípio ficou evidente a forte resistência a mudanças, principalmente no que diz respeito à leitura crítica dos autores selecionados para análise, provavelmente, por acreditarem serem estes os melhores e oferecerem uma boa qualidade no que tange aos critérios definidos, bem como por não terem os alunos-mestres amostrados, hábitos de leitura.

Passando a execução do estágio ficou constatado que os resultados apresentados foram significativos (60%) para aqueles que fizeram uma boa análise dos autores definidos e reestruturaram seu planejamento. Na população amostrada ficou, contudo, como indicativo os 40 % dos professores, que ainda apresentaram dificuldades e equívocos conceituais, nos levando a definir aqui como proposta para estudos posteriores, uma parceria mais articulada das disciplinas específicas do curso de licenciatura em Ciências Biológicas com as disciplinas Ciências e Biologia ofertadas na Educação Básica. Servindo neste caso a clientela de alunos do Colégio de Aplicação, não apenas como sujeito integrante do campo de estágio, mas também sujeito de pesquisas no campo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos, a serem realizadas através de oficinas pedagógicas montadas de forma articulada com os alunos do curso de licenciatura, com o professor da graduação e com os professores da educação básica do Colégio de Aplicação, tendo em vista uma reflexão crítica sobre os livros didáticos que abordam os conceitos selecionados a serem trabalhados neste nível do ensino, de forma a que os alunos deles se apropriem.

Bibliografia

- Alvares, Beatriz Alvarenga – Livro Didático – Análise e Seleção In: *Tópicos em Ensino de Ciências*. S. Paulo: Sagra, 1991: 18-45.
- Fracanlanza, Hilário et all. *O Ensino de Ciências no primeiro grau*. S. Paulo: Atual, 1986: 25-44.
- Frota-Pessoa, Osvaldo et all. – *Como Ensinar Ciências*. 5ª ed. S. Paulo: Nacional, 1985.
- Krasilchik, Myriam – *Prática de Ensino de Biologia*. 3ª ed. S. Paulo: HARBRA, 1996: 83-88.
- Varizo, Zaíra da Cunha Melo – O Livro Didático – Escolhe e Uso. In: *Interação: R. Fac. Educ. UFG*, 6 (1-2), jan/dez, 1992

Marly Maria Santos Pinto: mmspinto@infonet.com.br. Av. Francisco Moreira, 1261 CEP: 49047000. Aracaju, Se.

Impressão:
MADGRÁFICA EDITORA LTDA.
Telefax: (21) 3868-5575 – 3868-5643 – 3868-5639
e-mail: madgrafica@bol.com.br



uff

PROEX

CES



UFRJ



The logo is a stylized white outline of a building with two towers, resembling a castle or a research facility.
FIOCRUZ

DEFETEQ