

# **JOGO DO DNA: UM INSTRUMENTO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

**Priscila Nowaski Jann**

Departamento de Biologia  
Centro Universitário da Cidade (UNIVERCIDADE),  
priscilanowaski@gmail.com

**Maria de Fátima Leite**

Departamento de Biologia  
Centro Universitário da Cidade (UNIVERCIDADE)  
mfleite@univercidade.br

## **1. Introdução**

Os conhecimentos na área de genética são de natureza interdisciplinar e apresentam relação direta com o contexto social contemporâneo. A sociedade necessita ter acesso aos conhecimentos científicos desta área para que possa se engajar em debates e opinar sobre grandes temas que afligem a humanidade, como, por exemplo, as pesquisas em genética e suas aplicações na área da saúde e ambiente.

A dupla hélice do DNA é, provavelmente, a estrutura molecular mais representada na atualidade. Tem sido utilizada como apelo para vendas em rótulos e em comerciais de vários produtos, e, também, apresentada como ícone da ciência, desenvolvimento e modernidade nos mais diversos eventos. Porém, grande parte da população mundial não compreende esses conteúdos científicos e talvez essa dificuldade seja decorrente da própria natureza abstrata desses conceitos, como é, por exemplo, o caso da estrutura da molécula de DNA, sua duplicação e replicação, proteína ou gene, síntese de proteínas, dentre outros.

A compreensão dos conceitos básicos, essencial para o conhecimento de novas tecnologias, pode ser facilitada pela inserção de recursos didáticos no processo ensino aprendizagem. Segundo Loreto e Sepel (2007), assim como o emprego de modelos foi fundamental no processo de descoberta da estrutura da molécula de DNA, a apresentação dessa estrutura sob forma de modelo nos diferentes níveis de ensino é um grande facilitador para a compreensão de vários fenômenos relacionados ao funcionamento do DNA. Algumas características da molécula de DNA são facilmente representadas em figuras e outras exigem esquemas mais elaborados e maior esforço de abstração.

O ensino de Biologia deve proporcionar aos alunos do Ensino Médio oportunidades efetivas para que compreendam o dinamismo e a integração que caracterizam esse campo de conhecimento. Embora a abordagem predominantemente memorística e estanque dos conteúdos da Biologia venha sendo combatida, já há algumas décadas, persiste ainda em muitas salas de aula (Benedetti *et al.*, 2005).

Com o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, é fundamental dar maior atenção ao estudo destas disciplinas nas salas de aula, portanto, faz-se necessário buscar novos recursos didáticos que facilitem o processo de aprendizagem, principalmente, despertando o interesse dos alunos. Neste contexto, os jogos didáticos entram no cenário atual, pois são práticos, fáceis de manipulação nas salas de aulas, tem um custo reduzido e promovem o processo de aprendizagem de uma maneira estimulante, desenvolvendo as relações sociais, a curiosidade e o desejo em adquirir mais conhecimento.

As técnicas e atividades utilizadas pelos professores em sala de aula são recursos valiosos. É desejável, entretanto, que se assegure uma dinâmica de aula capaz de estimular o interesse dos alunos, por isso é necessário variar as técnicas e as atividades de acordo com os conteúdos e as habilidades que se pretendam desenvolver (Soncini e Castilho, 1990). Uma das principais vantagens dos jogos numa abordagem educacional é a de que os estudantes são participantes ativos ao invés de observadores passivos, tomando decisões, resolvendo problemas e reagindo aos resultados das suas próprias decisões (Franklin *et al.*, 2003).

Os jogos podem ser considerados educativos se desenvolverem habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem – resolução de problemas, percepção, criatividade, raciocínio rápido, dentre outras habilidades. Se o jogo, desde seu planejamento, for elaborado com o objetivo de atingir conteúdos específicos e para ser utilizado no âmbito escolar denominamos tal jogo de didático (Zanon *et al.*, 2008).

Segundo os Parâmetros Curriculares, o estudo das Ciências Naturais deve utilizar diferentes métodos ativos, inclusive jogos, pois um estudo exclusivamente livresco deixa enorme lacuna na formação dos estudantes.

Macedo e colaboradores (2005) apontam a influência da afetividade no desenvolvimento e na aprendizagem, pois dificilmente se adquirem conhecimento sem desejo, interesse e motivação. O uso de jogos no ensino pode atuar como fator motivacional para os alunos.

Baseados nestas constatações, os graduandos do sétimo período do Curso de Licenciatura em Ciências – Habilitação Biologia, do Centro Universitário da Cidade – UNIVERCIDADE, sob a orientação do professor responsável pela disciplina Metodologias e

Práticas em Biologia (MPB) e pelo professor da turma, elaboraram, durante as aulas, um jogo que representa a estrutura da molécula de DNA, de RNA e a síntese de proteínas.

Com o desenvolvimento de um jogo didático para a utilização no Ensino Médio, objetivamos contribuir para a melhoria do processo ensino-apredizagem dos conteúdos, tentando unir os aspectos lúdicos aos cognitivos, a fim de facilitar a construção do conhecimento em torno do tema Código Genético.

## **2. Materiais e método**

### **2.1. Elaboração do jogo pelos licenciandos na faculdade**

O jogo foi elaborado baseado na literatura existente sobre jogos didáticos e conteúdos específicos: Biologia Celular, Molecular e Genética. O processo de elaboração do jogo foi realizado durante as aulas da disciplina *Metodologias e Práticas em Biologia*, no Centro Universitário da Cidade – UNIVERCIDADE – Madureira – Rio de Janeiro, sob a orientação do professor responsável pela disciplina.

O jogo pretende retratar de forma simples e objetiva a estrutura da molécula de DNA, assim como as etapas da duplicação, transcrição, tradução e síntese protéica. É recomendado para grupos de até seis alunos que já possuem conhecimento em Biologia Molecular e Celular.

O jogo é constituído de peças feitas a partir de material emborrachado denominado E.V.A (etil vinil acetato). Para realçar e diferenciar as peças do jogo, foram utilizadas diferentes cores deste material e também diferentes formas geométricas, tais como retângulos, quadrados e elipses. Foram utilizados: caneta Hidrocor na cor preta para escrever nas peças, tesoura comum, régua e adesivos para unir uma peça à outra durante o processo de montagem do jogo.

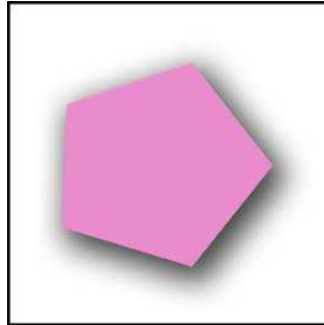
As peças apresentam tamanhos em torno de 30 mm X 30 mm cada, com exceção do ribossomo que ultrapassou essa medida:

- Fosfato: foi representado por um círculo vermelho.



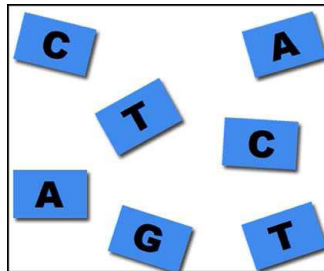
**Figura 1** – Representação do fósforo.

- Pentoses (desoxirribose e ribose): as pentoses tiveram a mesma cor e forma geométrica, ou seja, um pentágono na cor rosa.



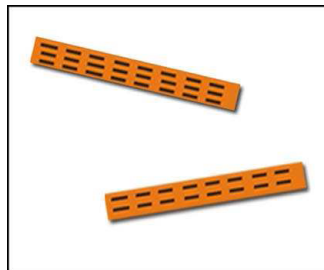
**Figura 2** - Representação da Pentose.

- Bases nitrogenadas (púricas e pirimídicas): as bases nitrogenadas foram feitas na forma de um retângulo na cor azul e, para diferenciá-las, utilizou-se caneta Hidrocor para marcas as letras A, C, G, T.



**Figura 3** - Representação das Bases nitrogenadas.

- Pontes de hidrogênio (duplas e triplas): as pontes de hidrogênio foram feitas em E.V.A na cor laranja em forma de tiras finas. Para diferenciar as ligações duplas e triplas, adotou-se a marcação na peça com a caneta Hidrocor, onde as ligações duplas receberam duas linhas tracejadas e as ligações triplas três linhas tracejadas.



**Figura 4** - Representação das Pontes de hidrogênio.

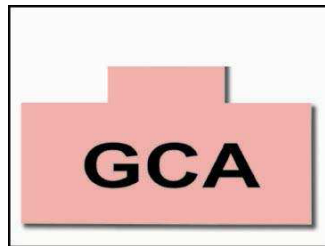
- RNAm com seus códons: para a formação do RNA-m, utilizou-se uma tira de 1m de comprimento na cor amarela com várias trincas de bases

nitrogenadas – códons, correspondentes aos anti-códons dos RNA-t e, conseqüentemente, a aminoácidos específicos.



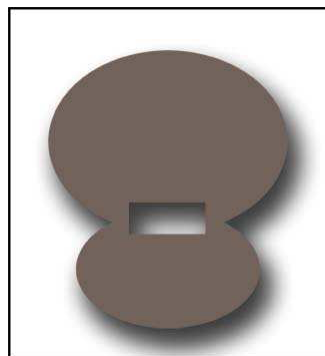
**Figura 5** - Representação do RNAm.

- RNAt com seus anti-códons: confeccionados com E.V.A na cor rosa e com diferentes encaixes, dependendo da trinca de bases que carrega, que se unirão aos aminoácidos específicos.



**Figura 6** - Representação do RNAt.

- Ribossomo: foi utilizado E.V.A na cor marrom com o formato clássico nos livros didáticos do Ensino Médio. Para facilitar a compreensão da tradução durante a síntese protéica, foi feito um recorte no formato de um retângulo no meio da peça para a passagem da fita de RNA-m, a qual desliza enquanto suas trinças são lidas e aminoácidos incorporados a molécula de proteína.



**Figura 7** - Representação do ribossomo.

- Aminoácidos: os aminoácidos foram feitos na forma retangular e na cor verde, com o nome do aminoácido correspondente ao seu códon.



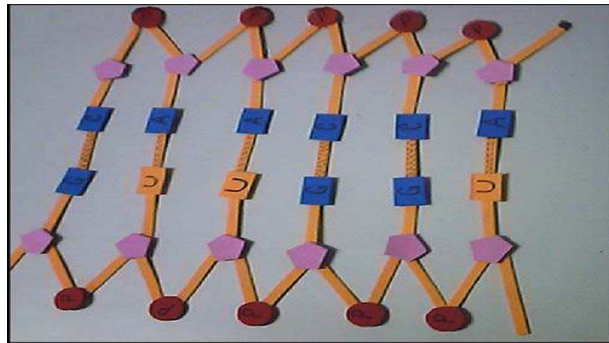
### **Figura 8 - Representação do aminoácido.**

Foi colado um pedaço de adesivo na parte de trás de todas as peças para que fosse possível prender as peças uma as outras durante a aplicação do jogo.

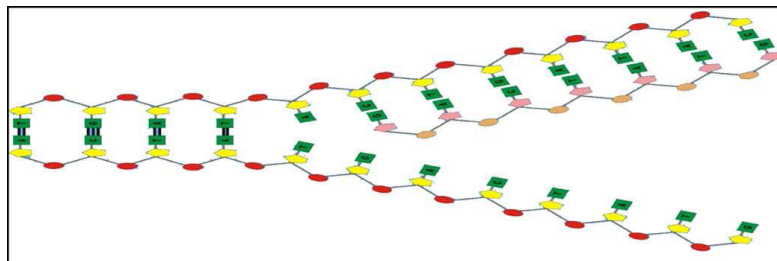
#### **2.2. Aplicação e validação do jogo no colégio**

O jogo foi aplicado em um colégio da rede privada da zona Norte da cidade do Rio de Janeiro, Colégio da Cidade – MÉIER e apresentado para uma turma com 30 alunos de 3º ano do Ensino Médio. Os alunos foram divididos em grupos de seis para a montagem do jogo, acompanhados por dois graduandos, o professor responsável pela disciplina Metodologias e Práticas em Biologia (MPB) e o professor da turma para que os alunos pudessem contar com atenção e orientação máxima no decorrer do jogo.

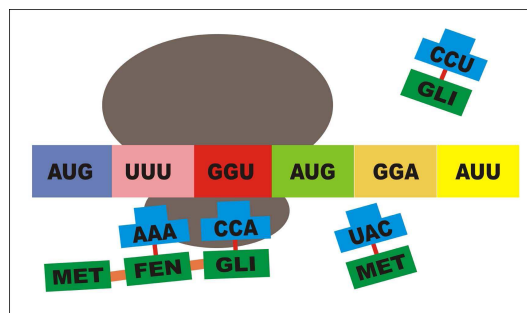
No início da atividade, os alunos preencheram o 1º questionário (anexo I) para sondagem dos conhecimentos prévios, doravante denominado pré-questionário, e, em seguida, os licenciandos fizeram a apresentação do jogo aos alunos, fornecendo somente as informações necessárias para que pudessem iniciar a montagem da molécula de DNA, a transcrição do RNAm e por fim a síntese de proteínas.



**Figura 10 - A cadeia de DNA completa.**



**Figura 11 - Transcrição para a formação do RNAm.**



**Figura 12** - Síntese Protéica.

Os próprios alunos montaram as estruturas, baseados em seus conhecimentos prévios e orientados pelos graduandos, os quais perante as dúvidas dos alunos forneciam pistas em forma de perguntas, direcionando-os para a descoberta do caminho correto.

Ao final da atividade, os alunos preencheram o 2º questionário (anexo II), denominado pós-questionário, que visava coletar a opinião dos mesmos sobre o jogo e o nível de contribuição para o aprendizado dos conceitos sobre o tema em questão.

### 3. Resultados e discussão

A princípio, os alunos estavam descrentes da atividade e encaravam-na como uma brincadeira, pois se tratava de uma atividade nova, diferente do convencional. Mas com o passar do tempo, mudaram de postura diante do jogo, passando a participar ativamente da atividade.

A tabulação das respostas do pré-questionário evidenciou que os alunos já apresentavam algum conhecimento sobre o assunto, porém incompleto e, por vezes, errôneo. Observou-se que as respostas continham os nomes das bases nitrogenadas e das pentoses, denotando uma memorização sem compreensão, fato que ficou evidente quando muitos alunos demonstraram, durante a atividade, dificuldades em montar o jogo e, portanto, solicitaram a todo instante informações que os ajudassem.

Segundo a avaliação dos alunos no pós-questionário e os comentários feitos pelos mesmos, após a atividade, o jogo serviu para uma melhor compreensão da estrutura da molécula de DNA, o que pode ser observado na seguinte declaração: *“Com o jogo compreendemos melhor as funções, como são as cadeias, entendemos como é formado e funciona o DNA e RNA. O jogo irá me facilitar nas provas”*.

Com o manuseio das peças e encaixes que seguem regras de combinação, durante a montagem do jogo, os alunos usam e aplicam os conceitos e regras que aprenderam na aula expositiva, o que auxilia na compreensão de como é constituído o DNA, como essa molécula

se duplica e, principalmente, como acontece a leitura dos códons pelos ribossomos e a síntese de uma proteína, como pode ser constatado nos seguintes comentários: A1: “... *ajudou na compreensão visual, a ter uma base de conhecimento sobre DNA e RNA*”; A2: “*Exemplificou de uma maneira mais dinâmica e simples de entender*”; A3: “*Facilita a captação da matéria*”; A4: “*Facilitou bastante entender com mais clareza a matéria*”; A5: “*Através da visualização, a compreensão se torna mais fácil*”.

Durante a atividade, os alunos mostraram-se muito motivados, excitados e ávidos por realizar alguma etapa do jogo. Isso decorre do fato de que o simples manuseio das peças durante a atividade constitui uma forma de interação do aluno com o objeto de conhecimento, o que se torna uma ação prazerosa para o estudante. A execução de jogos ou qualquer atividade em aulas práticas repassa para o aluno a responsabilidade na construção do resultado, e para que seja uma atividade bem sucedida requer algumas atitudes e comportamentos que, embora não ideal, podem ser dispensados em uma aula expositiva. A mudança de comportamento dos alunos foi constatada pelo próprio professor da turma que teceu o seguinte comentário: “... *estou admirado como a aluna X está participando atentamente, pois ela é problemática em sala de aula no que se refere a disciplina*”.

Os conteúdos atitudinais (por exemplo, valorizar a solidariedade, o respeito e a ajuda ao próximo) são amplos e gerais. Convém que sejam trabalhados em todas as disciplinas da escola. Entretanto, há atitudes ligadas mais especificamente a área de ciências, as quais costumam ser classificadas em dois tipos: atitudes dos alunos para com a ciência e atitudes científicas. As *atitudes dos alunos para com a ciência* referem-se ao posicionamento pessoal dos alunos em relação a fatos, conceitos e métodos caracteristicamente científicos, por exemplo, o grau de interesse dos alunos pelos assuntos da ciência, que em uma escala de valores poderiam ser considerados desde “chatos” até “interessantes”, ou desde “dispensáveis” até “essenciais” (Campos e Nigro, 1999). Segundo comentários dos alunos “*uma prática é mais interessante, a gente vê a coisa acontecendo, só teoria é chato, dá sono*”. Após a aplicação do jogo na turma, notamos alguns pontos favoráveis à sua utilização nas aulas de Ciências e Biologia. Primeiramente, o interesse que este despertou nos alunos sobre o assunto abordado e a interação de todo o grupo para o desenvolvimento do trabalho. O segundo é que, com poucos recursos financeiros e principalmente com idéias simples, podemos tornar as aulas mais dinâmicas, sem promover grandes gastos, incentivando a curiosidade e o gosto pelo estudo.

Pôde-se verificar que a função educativa do jogo foi logo atingida ao observar o clima de cooperação entre alunos e professores. Observamos que os alunos aprimoraram seus

conhecimentos sobre a molécula de DNA e melhoraram sua visão a respeito do assunto. O que começou em tom de brincadeira por parte deles, sendo mais uma atividade corriqueira, tornou-se foco de interesse e suscitou inúmeras perguntas aos graduandos e até mesmo fora do tema em questão, que era a montagem do DNA, indicando o envolvimento dos alunos com assuntos pertinentes à área de Ciência e Tecnologia.

Constatamos que a presença da ação lúdica neste processo foi a grande alavanca para a conclusão deste trabalho. Portanto, queremos demonstrar através deste jogo, os benefícios que as atividades lúdicas podem proporcionar ao processo de ensino-aprendizagem, não apenas durante os primeiros anos escolares, mas também durante as séries que se seguem, pois são praticamente esquecidos ou ignorados nas séries mais avançadas que compreendem a faixa etária de 15 até 18 anos.

Os jogos didáticos favorecem a aquisição e retenção de conhecimentos de uma maneira simples e divertida. Consideramos, assim como Kishimoto (1996), que o jogo em questão é um importante aliado no desenvolvimento social e afetivo e também o desenvolvimento das funções sensório-motoras e a percepção das regras pelos alunos.

A exploração do aspecto lúdico é uma das técnicas que pode facilitar a aprendizagem. 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. O jogo não é o fim visado, mas o eixo que conduz a um conteúdo didático determinado. (Gomes e Friedrich, 2001).

Assim como Oliveira (1994), inferimos que a brincadeira fornece ampla estrutura básica para as mudanças de necessidade e da consciência, criando um novo tipo de atitude em relação ao real. “Nela aparecem as ações na esfera imaginativa numa situação de faz-de-conta, a criação das intenções voluntárias e a formação dos planos da vida real e das motivações volitivas, constituindo-se, assim, no mais alto nível de desenvolvimento” (Oliveira, 1994: 45). Qualquer tipo de atividade prática deve ser bem conduzido e se tornar parte integrante do currículo escolar, pois o aluno tem uma melhor compreensão das aulas de biologia ao praticar aquilo que aprendeu em sala, aonde ele, o aluno, compreenderá melhor que a ciência está a sua volta e não acima dele. Desta maneira, com a utilização deste jogo nas aulas de biologia, queremos mostrar a importância dos jogos didáticos dentro do processo de aprendizagem nos diferentes níveis educacionais.

Segundo Campos e Nigro (1999), sabemos que como educadores precisamos acompanhar as mudanças do processo de aprendizagem e das diferentes formas de adquirir o conhecimento. Portanto, o professor deve rever as propostas pedagógicas e adotar em sua

prática aquelas que atuam nos componentes internos da aprendizagem, já que estes não podem ser ignorados, quando o objetivo é a apropriação de conhecimentos por parte do aluno.

#### 4. Referências bibliográficas

Benedetti, J.; Diniz, R. e Nishida, S. (2005). O jogo de representação (RPG) como ferramenta de ensino. Em: Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (org.), *Anais, I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES* (pp. 385-388). Rio de Janeiro: UFRJ.

Campos, M.C.C. e Nigro, R.G. (1999). *Didática de Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD.

Franklin, S.; Peat M. e Lewis, (2003). A. Non-traditional interventions to stimulate on: the use of games and puzzles. *J. Biological Educ.*, 37 (2): 79-84.

Gomes, R. e Friedrich, M. A. (2001). A contribuição dos jogos didáticos de conteúdos de ciências e de biologia. Em: Faculdade de Educação da UFF, Rio de Janeiro. (pp. 389 – 392). *Anais, I Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES*.

Kishimoto, T. M. (1996). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo: Cortez.

Loreto, E.L.S. e Sepel, L.M.N. (2007). Estrutura do DNA em origami – Possibilidades Didáticas. *Genética na Escola*, 02 (01), 3-5.

Macedo, L., Petty, A.L.S. e Pessoa, N.C. (2005). *Os jogos e o Lúdico na Aprendizagem Escolar*. Porto Alegre: Artmed.

Oliveira, Z.M.R.L.S. (1994). Vygotsky: algumas idéias sobre desenvolvimento e jogo infantil. *Série Idéias*, (2), 43-46. São Paulo: FDE.

Soncini, M. I. e Castilho Jr., M. (1990). *Biologia*. 2. Ed. São Paulo: Cortez.

Zanon, D.A.V.; Guerreiro, M.A.S. e Oliveira, R.C. (2008). Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação.

