

**VI Colóquio Internacional**

**“Educação e Contemporaneidade”**



**São Cristovão-SE/Brasil  
20 a 22 de setembro de 2012**

## **ANÁLISE DE PROPOSTAS DE ENSINO DE GENÉTICA ATRAVÉS DO USO DE MODELOS DIDÁTICOS**

Betânia Cristina Guilherme<sup>1</sup>  
Alessandra Maria Pereira Martins da Silva<sup>2</sup>  
Walma Nogueira Ramos Guimarães<sup>3</sup>

Eixo temático: Educação e Ensino de Ciências Exatas e Biológicas.

### **RESUMO**

Um dos maiores desafios dos professores de biologia é poder elaborar estratégias que viabilizem o encurtamento do processo ensino-aprendizagem, principalmente para o ensino de genética. Uma possibilidade são os modelos didáticos. Neste sentido o presente trabalho teve como objetivo analisar, com base em critérios pré-estabelecidos, propostas de modelos didáticos para o ensino de genética. O estudo foi realizado por discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, durante a disciplina de prática de ensino de genética. Os resultados indicaram que os materiais analisados se mostraram boas estratégias de ensino de genética, apesar de algumas terem certas limitações.

**Palavras-chaves:** Modelos didáticos; Ensino de genética; Formação docente.

### **RÉSUMÉ**

Un défi majeur pour les professeurs de biologie est à élaborer des stratégies qui permettent le raccourcissement du processus d'enseignement-apprentissage, en particulier pour l'enseignement de la génétique. Une possibilité est les modèles didactiques. En ce sens, la présente étude analyse, fondée sur des critères d'analyse pré-établies, les propositions de modèles didactiques pour l'enseignement génétique. L'étude a été menée par des étudiants du baccalauréat en sciences biologiques de l'Universidade Federal Rural de Pernambuco, au cours de la génétique d'enseignement pratique. Les résultats indiquent que les matériaux essayés se sont avérés de bonnes stratégies en matière de génétique d'enseignement, même si certains ont des limites certaines.

**Mots-clés:** Modèles didactiques, Enseignement génétique; La formation des enseignants.

## INTRODUÇÃO

Grande parte dos professores, em algum momento da carreira, já pensou nas transformações necessárias para melhoria das condições de trabalho as quais se submetem. Transformações essas que lhes permitam realizar uma das suas maiores aspirações, ensinar de forma que os alunos de fato aprendam. Nessas cogitações, seguramente devem ter analisado os elementos que interferem direta ou indiretamente tanto no aspecto positivo quanto negativo o ensino da biologia.

Em relação aos aspectos negativos presentes no ensino de Biologia, destacam-se os movimentos de renovação curricular dos anos sessenta que levaram à hipertrofia de conteúdos como bioquímica, genética de populações e citologia. Mas ainda limita-se a apresentar a ciência completamente desvinculada de suas aplicações e das relações que tem com o dia-a-dia do estudante (KRASILCHIK, 2004).

Segundo Sarmieri e Fustina (2004) *apud* Justina e Ferla (2006), professores em formação inicial e contínua têm apontado como necessidades formativas a proposição de recursos didáticos que visem facilitar o processo de ensino e aprendizagem. No que tange a proposição de materiais didáticos que facilitam os processos de ensino e aprendizagem, os mesmos constituem recursos interessantes, a exemplos dos modelos didáticos.

Os modelos didáticos sempre foram muito usados pelos professores de biologia para mostrar objetos em três dimensões. Apresentam alguns problemas, tais como fazer os estudantes entenderem que os modelos didáticos são simplificações do objeto real ou momentos de um processo dinâmico.

Para diminuir essas limitações e envolver o aluno no processo de aprendizagem, é importante que eles façam os próprios modelos e projetos. Seus objetivos educacionais mais importantes são o desenvolvimento da iniciativa, da capacidade de decidir e da persistência na execução de uma tarefa (KRASILCHIK, 2004).

Contudo, para compreender a verdadeira necessidade de utilizá-lo, é importante conhecer um pouco sobre a concepção construtivista. O Construtivismo defende a construção progressiva de estruturas cognitivas que acontece no interior de cada indivíduo, sendo este

conhecimento fruto da interação entre o sujeito e o meio, resultado da ação que o sujeito realiza sobre o objeto que deseja conhecer (RÊGO e CAMORIM, 2001).

Talvez por requerer dos estudantes certo grau de abstração, os conceitos abordados no ensino de Genética são em geral de difícil assimilação. Assim, fazem-se necessárias práticas que auxiliem no aprendizado dos estudantes. Dessa forma, métodos inovadores de ensino que envolva arte, modelos e jogos mostram-se promissores para serem aplicados no ensino de Genética. Tais atividades, quando aplicadas de forma lúdica, complementam o conteúdo teórico permitindo uma maior interação entre conhecimento-professor-aluno, trazendo contribuições ao processo ensino-aprendizagem (MARTINEZ et al., 2008).

Diante dessa prerrogativa o presente trabalho teve como objetivo analisar propostas de modelos didáticos que viabilizem o processo de ensino-aprendizagem de genética, buscando responder a seguinte questão: Quais os aspectos positivos e/ou negativos do uso de modelos didáticos para o ensino de genética?

Objetivando encontrar possíveis respostas a este problema de pesquisa foram analisadas seis propostas de modelos didáticos para o ensino de genética, visando contribuir com as discussões do uso de tais modelos para a melhoria do ensino de Ciências.

## **O ENSINO DE GENÉTICA E O USO DE MODELOS DIDÁTICOS**

A Genética, sob o ponto de vista de conteúdos abordados no ensino de Biologia, tem sido destacada atualmente como eixo articulador de algumas reformas curriculares. Além disso, apresentados como temas nas propostas de documentos oficiais da educação básica que indicam diretrizes para o trabalho pedagógico do professor e da escola.

Os temas têm sido um dos merecedores de destaque na escola por conta da expansão do conhecimento envolvendo a Biotecnologia e a Genética Molecular, os quais têm influências na sociedade, na educação científica e no cotidiano das pessoas. Inclusive, sendo estes sugeridos nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), como propostas no ensino.

Tem sido verificado na literatura, sobre o ensino de conteúdos da Genética, que há uma vasta gama de problemas que impedem ou dificultam o trabalho docente e da escola. Remetem essa condição à superação desses fatores, podendo estar associada a uma dinâmica de aula que estimule o interesse dos alunos, levando-os a instigarem a resolverem os

problemas que devem emergir das próprias atividades, organizadas e orientadas pelo professor para a compreensão de um conceito de genética e dos procedimentos envolvidos.

Nessa perspectiva, tem sido recomendado aos pesquisadores construtivistas diante das dificuldades supracitadas, reforçarem o ensino de genética molecular através do uso de modelos. Os modelos didáticos são um dos recursos mais utilizados em aulas de biologia, para visualizar objetos de três dimensões (KRASILCHIK, 2004). Contudo, podendo ter limitações diversas, a exemplos dos estudantes compreendê-los como simplificações do objeto real. Nesse caso, sendo necessário envolvê-los na sua produção para que ocorra a aprendizagem. Acrescenta ainda que, os avanços científicos no campo da biologia têm conduzido à necessidade de uma didatização dos conhecimentos nas salas de aula de ciências, isto é, à facilitação dos conhecimentos científicos biológicos em objetos de ensino.

Conforme Pérez e Aguado (2003) o conceito de modelo didático tem a possibilidade de ajudar a estabelecer o vínculo necessário entre a intervenção prática e o exame teórico, sendo uma ferramenta intelectual útil para abordar os problemas educativos propondo procedimentos que colaborem na formação de alunos e professores.

Estudos com modelos didáticos no ensino de genética são amplamente reconhecidos como promissoras estratégias de facilitação do processo ensino-aprendizagem de biologia e em especial o ensino de genética, dentre vários, destaco os estudados por Capelli e Nascimento (2011), Temp, Carpilovsky e Guerra (2011). Rotbain et al. (2006), em estudo voltado à análise do uso de modelos no ensino de genética molecular no ensino médio, observaram que o uso de um desses modelos por um grupo de alunos aumentou seus conhecimentos em genética molecular em comparação ao grupo controle, ou seja, da amostra de alunos que foram ensinados de forma tradicional em sala de aula.

No tocante aos modelos didáticos, De Campos Júnior et al. (2010) consideram como uma alternativa viável e interessante a utilização dos jogos didáticos, pois este material pode preencher muitas lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de conhecimentos, favorecendo a construção pelos alunos de seus próprios conhecimentos.

O jogo pedagógico ou didático é aquele fabricado com o objetivo de proporcionar determinadas aprendizagens, diferenciando-se do material pedagógico, por conter o aspecto lúdico e utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem (GOMES et al, 2001).

Bastos et al. (2010), apresentaram uma proposta de modelo didático, de baixo custo e de fácil confecção, sobre os fundamentos bioquímicos relacionados ao sistema sanguíneo ABO, exemplo clássico de alelos múltiplos em humanos. Verificaram que esse modelo pode ser usado de forma demonstrativa pelo professor, ou pode-se confeccionar vários kits e os próprios alunos simularem os grupos sanguíneos e diversas situações de transfusões sanguíneas. Para Yen (1995), em seus estudos já propunha o uso de origamis como instrumentos simplificados para o ensino de genética.

Diante de todo exposto, podemos considerar que os modelos didáticos são instrumentos sugestivos e que podem ser eficazes na prática docente diante da abordagem de conteúdos que, muitas vezes, são de difícil compreensão pelos estudantes, principalmente no que se refere aos assuntos ligados à genética, especificamente, no ensino de Ciências e Biologia.

Assim, consideramos que a apropriação e a aprendizagem significativa de conhecimentos são facilitadas quando tomam a forma aparente de atividade lúdica, pois os alunos ficam entusiasmados quando recebem a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida, resultando em um aprendizado significativo.

## **METODOLOGIA**

O modelo de pesquisa adotado neste estudo se enquadra na definição de pesquisa qualitativa proposta por Godoy (1995, p.58) que afirma que o estudo qualitativo não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados, envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo.

### **Descrição da pesquisa**

Este estudo foi realizado com 55 (cinquenta e cinco) discentes do sétimo período de duas turmas do componente curricular prática de ensino de genética, do curso de licenciatura plena em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Destes, foram escolhidos aleatoriamente 10 (dez) alunos, para fins didáticos, aqui nomeados de A1 até A10.

No intuito de facilitar as análises dos dados, a pesquisa foi norteada em dois momentos:

1º Momento – A demonstração dos modelos didáticos por parte da professora da disciplina.

2º Momento – os estudantes foram convidados a experimentar e posteriormente analisar propostas de modelos didáticos para o ensino da genética disponíveis na literatura científica. Cada artigo foi aqui denominado de MD1 até MD5.

MD1 - Evolução artificial para entender processos naturais, o modelo dos tubinhos para genética de populações: Frequências alélicas e Equilíbrio de Hardy-Weinberg (MEDEIROS FILHO, GARCIA e MONTES, 2011).

MD2- Dominó das Mutações Cromossômicas (DE CAMPOS JÚNIOR et al,2010).

MD3- O teste de DNA em sala de aula: É possível ensinar biologia a partir de temas atuais? (OLIVEIRA e SILVEIRA, 2010).

MD4 - Síndromes cromossômicas e uma nova perspectiva de aprendizagem (GOMES et al, 2010).

MD5- Brincando com o sistema sanguíneo: proposta alternativa para o ensino dos grupos sanguíneos ABO (BASTOS, MARTINELLI e TAVARES, 2010).

### **Análise dos dados**

Os dados foram analisados a partir dos portfólios elaborados pelos discentes pesquisados com relação às práticas vivenciadas, tendo como base os critérios dispostos na tabela 1:

**Tabela 1. Critérios utilizados para análise dos modelos didáticos.**

<b>Critérios de Análise</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Ótimo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viabilidade e praticidade para ser usado pelos profissionais da educação</li> <li>• Permite a posição ativa do estudante</li> <li>• Favorecimento do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de genética</li> </ul>			

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com as análises dos estudantes, o MD1, no critério adequação ao público-alvo, foi considerado por sete estudantes como ótimos e três o consideraram regular. Isto pode estar relacionado ao fato de que para a realização do referido modelo, iria requerer dos professores um aparato laboratorial maior do que na maioria das vezes está disponível para eles. Conforme Berezuk e Inada (2010) uma das maiores queixas dos professores em relação às aulas práticas seriam as condições precárias da maioria dos laboratórios das escolas públicas.

Em relação ao critério permite a posição ativa do estudante, MD1 foi considerado pelos estudantes como ótimo. Para A3 no artigo MD5 *os alunos são estimulados a perceber na prática, quais os grupos sanguíneos podem ser doados para outro sem que haja aglutinação, quais as possibilidades de agrupamentos, além de eles mesmos representarem seus grupos sanguíneos e simulares transfusões entre eles*. Nesta perspectiva o aluno passa de um estado de observador para torna-se mais ativo no seu processo de ensino-aprendizagem. Já o aluno A10 mencionou *que esta atividade é muito dinâmica que propicia a interferência de vários conteúdos interligados, proporcionando a visualização de construção de diversos conceitos genéticos. Com relação ao critério descrito acima, De campos Júnior et al (2009) ressalta sobre a apropriação e aprendizagem significativa de conhecimentos quando os mesmos são facilitados de uma forma lúdica, pois os alunos ficam entusiasmados quando recebem a proposta de aprender de uma forma interativa e divertida, resultando em um aprendizado significativo*.

O MD2 foi considerado como ótimo em todos os critérios por todos os licenciandos. O aluno A1, ao comentar sobre o critério permite a posição ativa dos alunos, refere-se a ele como um modelo *que pode aliar os aspectos lúdicos aos cognitivos, a metodologia do jogo propicia o entendimento das alterações cromossômicas, dos tipos estruturais, as quais não modificam a quantidade de cromossomos de uma célula, mas determinam o aparecimento de cromossomos aberrantes*. Os métodos inovadores que envolvam artes, modelos e jogos, mostram-se promissores e ainda permitem uma maior interação entre o conhecimento, o professor e aluno (MARTINEZ et al, 2008).

No tocante ao critério favorecimento do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de genética, A7 ao se reportar a forma como o conteúdo de genética é abordado por MD2 ressaltou *que o assunto vai se evidenciando de uma forma simplificada e conseqüentemente seu entendimento acontece ao longo do jogo. Assim, os processos*

*moleculares que norteiam a ação gênica são abordados sem o uso de linguagem complexa que muitas vezes, não é compreendida facilmente.*

O MD3, assim como MD2 também foi considerado como ótimo em todos os critérios analisados, por todos os estudantes envolvidos na pesquisa. De acordo com A4, ao se remeter ao critério viabilidade e praticidade para ser usado pelos profissionais da educação afirmou *que as atividades fornecem ferramentas e meios para criar ou desenvolver conhecimentos sobre os temas estudados, haja vista que os conteúdos estão dispostos de forma esclarecedores e que o professor de Biologia poderia aplicá-las em sala de aula, porém os mesmos precisariam dominá-las bem, para pode executá-las, pois muitas vezes durante a formação inicial estas temáticas não são abordadas utilizando-se tais estratégias em sala de aula.*

O MD4 foi considerado por oito estudantes com ótimo no critério viabilidade e praticidade para ser usado pelos profissionais da educação e ótimo também de acordo com os dez estudantes nos critérios permite a posição ativa do estudante e favorecimento do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de genética. O aluno A8 descreve o MD4 *como capaz de estimular o entendimento dos alunos promovendo a integração do mesmo, também permite a assimilação do conteúdo teórico trabalhado em aulas expositivas com maior facilidade.*

Em relação ao MD5, também foi ponderado como ótimo por todos os licenciandos nos critérios de análises. A2, comentando o critério favorecimento do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de genética, o define *como uma metodologia alternativa para ministrar os conteúdos relacionados ao sistema sanguíneo ABO, considerado como abstrato, por facilitarem a compreensão dos alunos.* Em relação esta questão sobre a elaboração dos jogos para o ensino de genética, Bastos, Martinelli e Tavares (2010) afirmaram que esta deve ter:

...uma metodologia alternativa e mais dinâmica, pois facilita a compreensão mantendo a atenção dos estudantes durante o desenvolvimento do conteúdo. Entretanto, é importante que os fundamentos genéticos e bioquímicos sejam ensinados juntos, pois os mesmos se complementam. (BASTOS, MARTINELLI E TAVARES 2010, p.1)

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados obtidos nesse trabalho nos levaram a considerar que os modelos didáticos analisados se mostram, de uma maneira geral, como ótimas propostas para o ensino de genética. Mas, vale ressaltar que estes não podem ser usados como uma única ferramenta

para facilitar a aprendizagem dos conteúdos de genética, pois no ensino médio ainda encontramos muitas lacunas no que tange a compreensão destes assuntos. Logo, o professor deve busca várias estratégias de ensino para facilitar a aprendizagem e tornar suas aulas mais atrativas. De forma geral, com relação às perspectivas dos licenciados sobre às atividades vivenciadas durante a disciplina, os mesmos atribuíram à prática uma experiência muito exitosa, uma vez que foram atribuídas, competências e habilidades que poderão ser vivenciadas na sua docência, e que o ensino de genética é muito abstrato, necessitando por parte do professor um olhar mais crítico e reflexivo.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, R. W.; MARTINELLI, F. S.; TAVARES, M. G. (2010). Brincando com o sistema sanguíneo: proposta alternativa para o ensino dos grupos sanguíneos ABO. **Genética na Escola**, v. 05, n.02, p. 38-41.

BEREZUK, P. A. e INADA, P. (2010). Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**. Maringá, v. 32, n. 2, p. 207-215.

CAPELLI, L. P.; NASCIMENTO, R. M. P. 2011. Citogenética molecular – um modelo didático que explica a técnica de hibridação genômica comparativa baseada em array (aCGH). **Genética na escola**, v.06, n.01, p. 55-66.

CAPELLI, L. P.; NASCIMENTO, R. M. P. 2011. **A utilização de modelos didáticos no ensino de genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto**. Arq Mudi. Maringá/PR.

DE CAMPOS JÚNIOR, E. O.; PEREIRA, B.B.; LUIZ, D.P.; MOREIRA-NETO, J. F.; ARANTES, C. A.; BONETTI, A. M.; KERR, W.E. 2010. Dominó de mutações cromossômicas estruturais. **Genética na escola**, v. 05, n.02, p. 30-33.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. In: Revista de Administração de Empresas. São Paulo: v.35, n.2, p. 57-63, abril 1995.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: EREBIO,1, Rio de Janeiro, 2001, **Anais...**, Rio de Janeiro, 2001, p.389-92.

JUSTINA, L.A.D. & FERLA, M.R. **A utilização de modelos didáticos no ensino de genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto**. Arq Mudi. Maringá/PR, 2006.

KRASILCHIK, M. (2004) *Prática de ensino de biologia*. São Paulo: EDUSP.

MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. (2008) Show da genética: um jogo interativo para o ensino de genética. **Genética na Escola**, v. 3, n. 2, p. 24-27.

MEDEIROS FILHO, S. A., GARCIA, A. C. L. e MONTES, M. A. **Evolução artificial para entender processos naturais, o modelo dos tubinhos para genética de populações: Frequências alélicas e Equilíbrio de Hardy-Weinberg**. Anais...Recife, 2011.

OLIVEIRA, F. B. , SILVEIRA, R. M. V.. **O teste de DNA na sala de aula: é possível ensinar Biologia a partir de temas atuais ?** **Genética na escola**, v. 05, n.01, p. 01-04. 2010.

PÉREZ, R. J. & AGUADO, A. M. W. ¿Es posible el cambio em los modelos didácticos personales?: obstáculos em profesores de Ciencias Naturales de Educación Secundaria. Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado. n. 46, 2003, p. 113-131. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/274/27417108.pdf>> Acesso em: 19/06/2012.

RÊGO, P. P. & CAMORIM, T. E. M. (2001). **O Construtivismo no contexto da Educação Infantil: a visão das educadoras**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Pedagogia) - Universidade da Amazônia. Orientador: Fernando Augusto Bentes de Souza Costa.

ROTBAIN, Y; MARBACH-AD, G. & STAVY, R. Effect of Bead and Illustrations Models on High School Students □ Achie in Molecular Genetics. **Journal of Research in Science Teaching** 43 (5): 500-529, 2006.

TEMP, D. S.; CARPILOVSKY, C. K.; GUERRA, L. (2011). Cromossomos, gente e DNA: utilização de modelo didático. **Genética na escola**, v.06, n.01, p. 09-11.

YEN, T. 1995. Make your own DNA. **Trends in Biochemical Sciences**. 20:94.

- 1- Professora Adjunto I do Departamento de Biologia (Área de Ensino das Ciências Biológicas) da UFRPE. e-mail: betaguilherme@yahoo.com.br.
- 2- Licenciada em Ciências Biológicas; Especialista em gestão e Política Ambiental e Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UFRPE; Professora de Ciências da SEDUC-PE. e-mail: alessandra\_biologa@hotmail.com
- 3- Pesquisadora de Pós-Doutorado do Departamento de Biologia (Área de Genética) da UFRPE. e-mail: walmalamo@gmail.com