

MODELOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS: ESTRATÉGIAS INOVADORAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Nariane Quaresma Vilhena (nariane_07@yahoo.com.br)

Universidade do Estado do Pará

Altem Nascimento Pontes (anpontes@ufpa.br)

Universidade do Estado do Pará

Universidade Federal do Pará

Andreza Stephanie de Souza Pereira (pereirabio@bol.com.br)

Universidade do Estado do Pará

Camilo Veríssimo de Oliveira Barbosa (camilo.verissimo@yahoo.com.br)

Universidade do Estado do Pará

Verena Melo da Costa (verenamel16@hotmail.com)

Universidade do Estado do Pará

Resumo A presente pesquisa investigou modelos didáticos que pudessem ser utilizados como subsídio para despertar o interesse e a motivação pelos conteúdos de Biologia, no que se refere a temas como evolução, genética e sistema respiratório. Para tanto, três modelos educativos foram construídos por meio de materiais simples que agregaram baixo custo e fácil aquisição. Em seguida, esses modelos foram levados para sala de aula para serem aplicados e servirem como recursos educacionais no auxílio dos conteúdos teóricos sobre os respectivos temas. Por fim, os alunos responderam um questionário com perguntas relativas ao tema abordado. Os resultados ratificaram a importância de uma prática de ensino diferenciada para uma apreensão de conteúdos da forma mais eficaz e significativa.

1. Introdução:

Uma das grandes preocupações entre os professores é a de promover o emprego de metodologias que estejam comprometidas com uma aprendizagem que proporcione apreensão do conteúdo de forma mais eficaz e significativa (MOREIRA, 2006). Aprendizagem significativa é aquela em que o estudante assimila o conteúdo e relaciona com conceitos relevantes, claros e disponíveis na estrutura cognitiva (BOCK, 1994). Para Júnior e Souza,

A articulação entre a teoria e a prática é um dos grandes problemas discutidos dentro da formação inicial e continuada de professores de ensino de ciências. Principalmente naquela fundamentada na racionalidade técnica ou acadêmica a partir da qual se compreende que, para formar o professor, basta fundamentá-lo teoricamente tanto sobre a ciência a ser ensinada, quanto sobre a teoria pedagógica, e este estará preparado para, em sua prática, aplicar a teoria aprendida durante a graduação (2009).

Isso mostra a importância de dois aspectos relevantes para a aprendizagem: A busca pela observação fora da sala de aula e a abordagem prática no ensino. Esta última teria uma aplicação ideal com a utilização de laboratórios bem equipados – muitas vezes não acessíveis à grande parte dos estudantes. Por outro lado, devido à quase ausência desses equipamentos de alto custo na maioria das escolas brasileiras, a utilização de modelos didático-pedagógicos que possam dar uma visão mais aproximada do conteúdo estudado, além de facilitar o processo de ensino e de aprendizagem, torna-se uma ótima opção de recurso didático (GIORDAN e VECCHI, 1996).

O uso de modelos demonstrativos que permitam a manipulação – confeccionados com materiais simples, de baixo custo e fácil acesso –, o emprego de jogos educacionais que levem o estudante a refletir e assimilar o conteúdo por intermédio do raciocínio próprio e o reforço do assunto com interações que exercitem o conhecimento adquirido tornam-se, então, ferramentas importantes no ensino de Ciências e Biologia, interligando os conteúdos, despertando um maior interesse do aluno para uma metodologia nova e explorando suas habilidades e competências (KRASILCHICK, 2004).

Atualmente, diversos trabalhos científicos têm abordado o emprego de recursos educacionais, mais precisamente, o desenvolvimento e emprego de estratégias didáticas para o ensino de Biologia.

Matos et al. (2009) utilizaram modelos didáticos no ensino de Entomologia. Os autores confeccionaram 33 modelos didáticos de insetos, sendo 22 modelos de pernas e 11 modelos de antenas, caracterizando os caracteres morfológicos externos de cada um deles. Os resultados indicaram que a massa de “biscuit” e a do tipo “epoxi” foram as mais adequadas para o uso, devido à durabilidade. Além disso, os modelos produzidos no referido trabalho podem ser aplicados pelo professor em aulas demonstrativas ou ser reconstruídos pelos alunos utilizando outros materiais.

Justina e Ferla (2006) fizeram um estudo sobre a utilização de modelos didáticos no ensino de genética, com ênfase na representação de compactação do ácido desoxirribonucleico (DNA) eucarioto. De acordo com o artigo “a estrutura escolhida para a representação foi a de ‘compactação de DNA eucarioto’, por ser considerada de difícil compreensão e abordagem prática”. Além disso, “o modelo proposto foi confeccionado com hastes de ferro presas a um suporte de madeira, nas quais foram

entrelaçadas espirais plásticas de encadernação e fixadas bolas de isopor”. O referido modelo pode ser empregado pelo professor em suas aulas como recurso didático adicional, para despertar o interesse e motivar as aulas de Ciências e Biologia.

O planejamento, a montagem e a aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de Ciências Biológicas foi objeto de estudos realizados por Orlando et al. (2009). O “artigo relata o processo de construção e aplicação de modelos de baixo custo na área de biologia celular e molecular”. O trabalho se justificou devido ao caráter microscópico das estruturas estudadas nos conteúdos destas disciplinas o que torna a abordagem de ensino muitas vezes abstrata, dificultando o processo de aprendizagem. Os autores concluíram que os “resultados foram bastante positivos tanto para os estudantes do ensino médio, quanto para a equipe de graduandos”.

Nesse sentido, no presente artigo apresenta-se um estudo sobre o desenvolvimento, a elaboração e a aplicação de três modelos didáticos para o ensino de Biologia, seguida de uma investigação sobre o aproveitamento e aceitação dos estudantes acerca desta prática educativa a fim de ratificar a importância dessa metodologia de ensino diferenciada no processo de ensino e aprendizagem. Os modelos tratam de temas como evolução, genética e sistema respiratório que despertam interesse e são objetos de muitas dúvidas por parte dos estudantes.

2. Materiais e Métodos:

Para a realização do presente trabalho empreendeu-se uma pesquisa bibliográfica em busca de artigos que tratassem de modelos didático-pedagógicos que pudessem ser utilizados no ensino de Biologia em escolas públicas de ensino médio. Além disso, esses trabalhos deveriam abordar modelos que pudessem ser confeccionados com materiais simples, de fácil aquisição e de baixo custo. Com base nos artigos obtidos durante a pesquisa, foram selecionados três temas: evolução, genética e sistema respiratório para, em seguida, serem construídos três modelos educativos, um para cada tema.

A aplicação dos modelos foi realizada no mês de abril de 2010, nas instalações do Centro de Ciências Sociais e Educação da Universidade do Estado do Pará (UEPA), com 29 alunos da segunda série do ensino médio que frequentavam as aulas de um cursinho solidário, objeto de um projeto de extensão para alunos de escolas públicas da

cidade de Belém, capital do estado do Pará. Neste cursinho, 27 estudantes de graduação da referida UEPA ministram aulas gratuitas, aos finais de semana, durante todo o ano.

A avaliação das atividades desenvolvidas ocorreu por meio de um questionário, com perguntas fechadas e previamente testadas para o tipo de abordagem consonante à pesquisa.

O primeiro modelo – **chamado de modelo evolutivo** – tratava-se de uma atividade que simulava o processo de seleção natural dos pássaros do arquipélago de Galápagos, baseado nos estudos do naturalista inglês Charles Darwin, conforme indica a Figura. 1.

Esse modelo teve como inspiração o artigo de Mori et. al. (2006) e foi aplicado da seguinte forma: Primeiramente, houve uma breve explanação teórica sobre o assunto a ser tratado, recordando alguns conceitos básicos sobre o processo de evolução, adaptação e seleção natural. Posteriormente, foram formadas inicialmente duas equipes de 3 alunos, onde cada equipe recebeu uma bandeja contendo sementes de diversas formas e tamanhos e pregadores e pinças de formatos diferentes.

Cada aluno escolhia uma pinça ou pregador e tentava pegar, com o auxílio desta(e), o maior número de sementes que pudessem, em um minuto. Ao final do tempo estipulado, os alunos que houvessem retirado o menor número de sementes de cada equipe saía do jogo. Continuava-se então, a segunda rodada com dois alunos em cada equipe. Ao final de mais um minuto, verificava-se novamente o número de sementes retiradas por cada um, até que cada equipe tivesse um aluno vencedor (com maior número de sementes).

Ao final da prática, houve uma segunda explanação, relacionando o modelo aplicado aos conceitos biológicos, explicando que cada pregador ou pinça simbolizava um formato de bico; a bandeja com sementes, a variedade de alimento do local e o tempo de um minuto simbolizava certo período de tempo no ambiente. Havia pregadores que não conseguiam pegar alguns tipos de sementes, assim como havia pinças que só pegavam certo tipo de alimento, mostrando assim a especificidade e a adaptabilidade dos pássaros para obter alimento. Aqueles que possuíam o bico mais adaptado conseguiam melhores alimentos e sobreviviam; já aqueles que possuíam um tipo de bico menos adaptado, eram extintos.



Figura 1 – Modelo evolutivo.

O segundo modelo – **chamado de modelo genético** – tratava-se de uma prática de identificação de heredogramas de características genéticas, conforme apresenta a Figura 2. A prática também foi introduzida a partir de uma breve explanação sobre conceitos básicos de genética e análise de heredogramas. Em seguida, foram formadas três duplas (denominadas, equipes 1, 2 e 3) e uma aluna separada (equipe 4). As três primeiras equipes escolhiam uma ficha cada, dentre 5 oferecidas. Cada ficha continha pistas sobre um determinado heredograma, além de sua estrutura ao final. A estudante separada, pertencente à equipe 4, de frente para as demais, possuía cartões com cinco heredogramas, sem dica alguma. A equipe 4 não poderia ver as fichas que os demais grupos escolheram, nem as descartadas.

Na primeira rodada, cada um dos grupos 1, 2 e 3 leram em voz alta suas pistas relativas ao número 1; depois disso, a equipe 4 escolheu três cartões que acreditava ser equivalente aos das pistas, na ordem em que foram lidas. Depois da primeira tentativa da equipe 4, os grupos 1, 2 e 3 respondiam em conjunto se a resposta estivesse certa (apenas sim ou não), sem dizer se algum está certo, mas fora de ordem, ou se apenas um está errado.

Errando-se a primeira tentativa, o jogo continuava da mesma forma (respeitando o limite de cinco rodadas, uma por pista), lendo-se na segunda rodada as pistas de número 2 de cada ficha. A estudante 4 podia re-escolher os três cartões e/ou permutá-los

de lugar. O jogo terminava quando a aluna acertava os três cartões, na ordem em que são lidos (sempre 1, depois 2 e, por fim, 3).

O objetivo da prática era relacionar as pistas, que representavam conceitos referentes a diversos temas relacionados às heranças genéticas, aos vários heredogramas em mãos. A partir dessa metodologia de ensino, pôde-se avaliar o grau de conhecimento dos alunos acerca do tema em questão. Conteúdos de genética despertam muito interesse dos estudantes, mas por associarem muitos conceitos matemáticos à sua fundamentação teórica, tendem a ser de difícil aprendizagem.

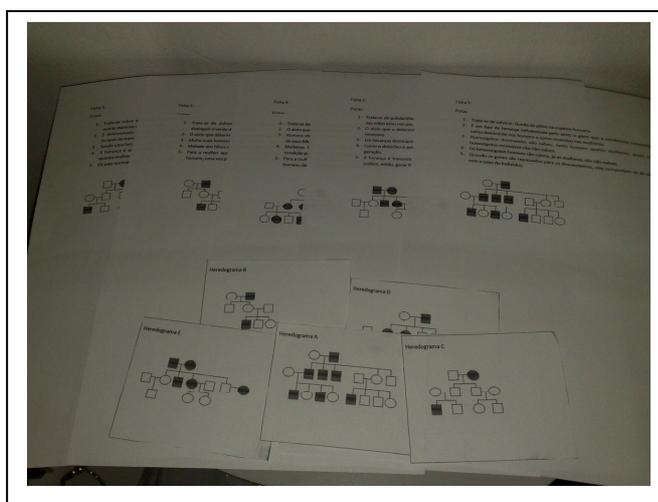


Figura 2 – Modelo genético.

O terceiro modelo – **chamado de modelo respiratório** – consistia em um simulador demonstrativo do sistema respiratório, confeccionado com materiais de fácil acesso e baixo custo. Em sua construção foram utilizados: uma garrafa *pet* de 1,5 L, três bexigas, uma tampinha e dois canudinhos.

Este modelo tomou como base uma representação muito difundida em livros e na *internet* e simulava o movimento do diafragma durante os processos de inspiração e expiração, além de demonstrar os órgãos envolvidos na respiração.

A construção deste modelo – que pode ser confeccionado pelos próprios alunos, visto sua facilidade de confecção e os materiais e metodologias simples que utiliza – seguiu os seguintes passos: Corta-se uma garrafa *pet* de 1,5 L (preferencialmente de cor transparente) ao meio e utiliza-se apenas sua parte superior. Corta-se uma bexiga ao meio e prende-se sua parte inferior no fundo da garrafa. Na ponta de cada canudinho amarra-se uma bexiga, de modo que ela possa encher-se com todo o ar assoprado no

canudinho. Fura-se a tampinha e coloca-se os dois canudinhos no orifício. Em seguida, veda-se o que sobrou do orifício com cera, massa de modelar, etc. Tampa-se a garrafa de modo que as pontas dos canudinhos com as bexigas fiquem para dentro e as pontas livres, para fora, conforme indica a Figura 3.

Os canudinhos representam as vias respiratórias e as duas bexigas, os pulmões. A bexiga ao fundo da garrafa representa o diafragma e a garrafa representa a caixa torácica.

Ao assoprar nos canudinhos, simulando a inspiração, as bexigas (“pulmões”) agregadas a estes se inflam de ar e a bexiga ao fundo da garrafa (“diafragma”) expande-se para baixo como resultado da variação da pressão do sistema. Esse processo mostra o deslocamento do diafragma para baixo a fim de expandir a caixa torácica para dar suporte ao aumento do volume dos pulmões.

Ao permitir com que o ar saia das bexigas, simulando a expiração, as bexigas começam a esvaziar-se e a bexiga ao fundo relaxa e toma uma pequena parte do interior da garrafa, também como resultado da variação da pressão. Isso simboliza o relaxamento do diafragma, determinando a diminuição do volume da caixa torácica e auxílio na saída do ar dos pulmões.

A relação do modelo com o sistema respiratório foi feita de maneira simultânea à demonstração desses processos.

A maioria das pessoas reconhece a importância da respiração para a nossa sobrevivência, mas não percebe os órgãos envolvidos e como o diafragma contribui neste processo. Através da construção deste modelo respiratório, esta temática fica bem explícita, ajudando a promover um conhecimento efetivo (SEIXAS, 2010).



Figura 3 – Modelo respiratório.

Após as três práticas, os 29 alunos da segunda série do ensino médio responderam a um questionário para avaliar os conhecimentos prévios, a aceitação e o aproveitamento dos três modelos em tela.

3. Resultados e Discussão:

Após a aplicação do questionário e a sistematização dos resultados, foi verificado que quando questionados sobre: *Dos assuntos apresentados, qual você nunca estudou?* 20 (69,0%) responderam que haviam estudado “Todos os assuntos”; 4 (13,8%) informaram que haviam estudado apenas “Evolução”; outros 4 (13,8%) disseram ter estudado o “Sistema respiratório” e apenas 1 (3,4%) havia estudado só “Genética”. Apesar de a maioria dos estudantes já ter estudado os assuntos abordados, ainda haviam 9 (31,0%) estudantes que provavelmente nunca mais terão oportunidade de estudar esses assuntos em suas respectivas escolas, o que é preocupante.

Por outro lado, na questão: *Qual assunto você teve mais dificuldade de aprender?* De acordo com as respostas, 14 (44,3%) informaram que é “Genética”; 11 (37,9%) responderam que é “Evolução” e 4 (13,8%) estudantes apontaram o “Sistema respiratório”. Esses dados indicam que a Genética é um assunto de difícil aprendizagem, na visão dos alunos, no estudo de biologia.

Na pergunta: *Acerca dos modelos apresentados, qual lhe chamou mais atenção?* 13 (44,8%) responderam que foi o “Modelo genético”; 12 (41,4%) responderam que foi o “Modelo evolutivo” e 4 pessoas (13,8%) responderam que foi o “Modelo

respiratório”. Mostrando novamente a importância da utilização de metodologias adicionais no ensino de temas que requerem um pouco mais de dedicação no seu estudo.

Ao serem questionados se *Sua escola dispõe de modelos didáticos para as aulas de Biologia?* 16 (55,2%) responderam “Não”; 12 (41,4%) responderam “Sim” e 1 (3,4%) a deixou de responder. Aqui, observamos que a maioria das escolas relativas à amostra não utiliza modelos como recursos didáticos para facilitar a aprendizagem da referida disciplina.

Na pergunta: *Que recurso didático você nunca teve acesso em suas aulas de Biologia?* 7 (24,1%) afirmaram que “Computador + data show”; 15 (51,8%) afirmaram “Experimentos” e 7 (24,1%) afirmaram que nunca tiveram acesso a “Modelos didáticos”. Apesar de ainda haver a carência de instituições que utilizam modelos didáticos – de acordo com a pergunta acima –, existem também outros recursos educacionais com pouca utilização nas escolas públicas.

Na questão: *Seu professor de Biologia já ensinou os alunos a construir modelos didáticos com materiais simples e de baixo custo?* 19 (65,5%) responderam “Não” e 10 (34,5%) responderam “Sim”. Isso mostra a tendência na mudança da forma de ensino, onde, aos poucos, começa-se a ser introduzida a abordagem prática.

Quando questionados sobre *Que tipo de modelo chama mais a sua atenção?* 4 (13,8%) responderam “O que utiliza materiais recicláveis e de fácil acesso”; 6 (20,8%) responderam “O expositivo, do tipo maquete, que represente o mais próximo do real aquilo que está se tratando”; 9 (31,0%) responderam “O interativo, em forma de jogos” e 10 pessoas (34,4%) responderam “O que utiliza o raciocínio para se chegar à compreensão do assunto”. Aqui verifica-se a variedade de preferências e possibilidades de metodologias práticas possíveis de serem utilizadas.

Na pergunta, *Em sua opinião, qual o sexo do professor(a) que mais procura inovar suas aulas com novos recursos didáticos, além do quadro e giz/pincel?* 6 (20,9%) afirmaram ser as do “Sexo feminino”; 1 (3,4%) afirmou ser as do “Sexo masculino” e 22 (75,7%) afirmaram que “Não há diferença”. Isso mostra que não há nenhum tipo de “tabu” ou preconceito que impeça um professor de mudar a metodologia de ensino simplesmente pelo sexo a qual pertence.

Ao serem questionados *De quem é a culpa por você não aprender Biologia?* 13 (44,8%) acreditam que é da “Escola”; 6 (20,7%) acreditam que é do “Professor”; 2

(6,9%) acreditam que é de “Si mesmo”; 7 (24,1%) acreditam que “Há outro culpado” e 1 (3,5%) “Não respondeu”. Reforçando a responsabilidade atribuída à instituição de ensino e ao professor pelo sucesso do repasse do conhecimento ao aluno.

4. Considerações Finais:

Após a aplicação do questionário para um público alvo de 29 estudantes de escolas públicas de ensino médio e a sistematização dos resultados da pesquisa, a presente investigação conseguiu identificar diversas questões que precisam de atenção especial, principalmente dos professores.

Verificou-se que os conteúdos de Genética foram considerados pelos alunos da amostra, como os mais difíceis de serem aprendidos. Esta constatação poderia explicar o fato de que o modelo que mais chamou a atenção dos alunos foi justamente o genético. Ou seja, o emprego de metodologias inovadoras facilita a aprendizagem, mesmo de assuntos considerados difíceis.

A pesquisa identificou que o emprego de modelos didáticos para as aulas de Biologia é ainda incipiente nas escolas públicas. Mas outros recursos como experimentos, emprego de novas tecnologias e outros também padecem do mesmo problema. A escola pública, em sua maioria, ainda permanece na pedagogia do quadro mais giz/pincel.

O que também chama atenção neste trabalho de pesquisa é que na hora de apontar os culpados pelo baixo desempenho no aprendizado dos conteúdos de Biologia, 66% dos alunos culpam a escola e o professor. De fato, se os professores procurassem diversificar suas aulas com o emprego de metodologias simples como as descritas neste trabalho, provavelmente o grau de satisfação seria muito maior.

Sendo assim, ratifica-se a importância de uma prática de ensino diferenciada para uma apreensão de conteúdos da forma mais eficaz e significativa possível e que, através dessas demonstrações palpáveis, aproximamos mais os alunos do entendimento do assunto explanado.

5. Referências Bibliográficas:

BOCK, Ana M. **Psicologia**: Uma introdução ao estudo da psicologia. 5. ed. São Paulo: Santana, 1994.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **Do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.

JÚNIOR, A. F. N.; SOUZA, D. C. de. **A confecção e apresentação de material didático-pedagógico na formação de professores de biologia: o que diz a produção escrita?** In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2009.

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.** v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.

KRASILCHICK, M. **Práticas do ensino de biologia.** São Paulo: EDUSP, 2004.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Editora da UNB, 2006.

ORLANDO, Tereza Cristina et. al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista brasileira de bioquímica e biologia molecular**, n.1, p. A1-A17, 2009.

MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F. de; SANTOS FRANÇA, M. P. de; FERRAZ, C. S. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. **Revista de biologia e ciências da terra**, v.9, n. 1, 2009.

MORI, Lyria et. al. **Os tentilhões de Galápagos: O que Darwin não viu mas os Grants viram.** Genética na escola. v.1, n.1, p.1-3, 2006.

SEIXAS, Cristina Faganeli Braun. **Modelo de aparelho respiratório.** Especial para Pedagogia & Comunicação. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/planos-aula/ult3907u122.jhtm>>. Acesso em 27/04/2010.