

Proposta de modelo didático como facilitador do ensino da estrutura do DNA em uma escola pública na região meio norte do Piauí, Brasil

Proposal of a didactic model as a facilitator of the teaching of the DNA structure in a public school in the northern middle region of Piauí, Brazil

Marcelene dos Santos FONTENELE [1](#); Francilene Leonel CAMPOS [2](#)

Recibido: 06/06/2017 • Aprobado: 25/06/2017

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
 - [2. Metodologia](#)
 - [3. Resultados e discussão](#)
 - [4. Considerações finais](#)
- [Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

Os modelos didáticos são úteis no ensino-aprendizagem de difícil entendimento como é o caso dos conteúdos de genética. O presente trabalho teve como objetivo, proporcionar aos alunos uma metodologia diferenciada de ensino. Aplicou-se uma atividade de modelagem sobre a estrutura do DNA e de questionários, a estudantes de duas turmas do 3º ano do ensino médio de uma escola pública no município de Buriti dos Lopes-PI, Brasil. Houve ampliação da compreensão dos alunos sobre a forma estrutural do DNA.

Palavras-chaves: Ensino de genética; Aprendizagem; Ensino médio.

ABSTRACT:

The didactic models are useful in teaching-learning difficult to understand as is the case of genetic contents. The present work aimed to provide students with a differentiated teaching methodology. A modeling activity on DNA structure and questionnaires was applied to students from two high school classes of a public school in the city of Buriti dos Lopes-PI, Brazil. There was an increase in students' understanding of the structural form of DNA.

Keywords: Genetic education; Learning; High school.

1. Introdução

O processo de ensino e aprendizagem nas escolas de ensino médio tem sido

predominantemente teórico, com aulas expositivas, poucas atividades práticas e sem o uso de recursos didáticos que diferem do método tradicional. No ensino médio a genética é considerada complexa e de difícil entendimento pelos alunos, por conter conteúdos sobre estruturas de moléculas químicas do DNA (**ácido desoxirribonucleico**), RNA, ribossomos, proteínas, dentre outros (PEREIRA *et al.*, 2014).

Segundo Agamme (2010) a maneira tradicional de ensinar esses conteúdos não explora dos alunos seus conhecimentos prévios, não os fazem desenvolver o raciocínio ou a curiosidade para buscar as respostas, já que não lhes são apresentados problemas a serem resolvidos, apenas respostas prontas, quadros preenchidos e ilustrações.

Os avanços na aprendizagem dos alunos de ensino médio podem ser alcançados a partir da utilização de técnicas pedagógicas inovadoras e interessantes. Tendo em vista que as escolas públicas brasileiras geralmente não apresentam grande disponibilidade ou variedade de recursos e materiais com esse propósito, cabe ao professor, buscar alternativas viáveis para executar metodologias que propiciem aos alunos um aprendizado mais eficiente (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Nesse contexto temos como metodologia a utilização de modelos didáticos no ensino, que são consideradas ferramentas bastante sugestivas e eficazes para prática pedagógica, que além de facilitarem o conhecimento, permitem ao professor despertar o interesse dos alunos tornando a aula mais prazerosa e motivando-os a participarem e se envolverem no processo de ensino e aprendizagem (GUILHERME *et al.*, 2012; CALDERANO *et al.*, 2014; AMORIM, 2013; MADUREIRA *et al.*, 2016; LIMA; CAMAROTTI, 2015; PEREIRA *et al.*, 2015; HERMANN; ARAÚJO, 2013). Esses recursos são necessários principalmente na abordagem do DNA, sua estrutura e composição.

Assim como o emprego do modelo feito de ferro e madeira imitando uma dupla hélice usada pelos cientistas Watson e Crick em 1953 foi fundamental no processo de descoberta da estrutura da molécula de DNA, a apresentação dessa estrutura na forma de modelo pode ser um grande facilitador para a compreensão de vários fenômenos relacionados ao seu funcionamento (WATSON; CRICK, 1955 ; JANN; LEITE, 2010; PEREIRA, 2008). No entanto, para que os estudantes entendam todos os conceitos que envolvem esse ácido nucleico são necessárias práticas como a utilização de diferentes métodos que venham a facilitar o ensino da estrutura e composição do DNA.

Os benefícios da utilização dos modelos didáticos são amplamente reconhecidos e diversos autores apontam a contribuição dessa metodologia na facilitação do aprendizado (MENDONÇA; SANTOS, 2011; MEDEIROS; RODRIGUES, 2012; DUSO, 2012; KLAUBERG, 2015). Tais modelos podem ser vistos como um diferencial para o ensino, um recurso capaz de unir teoria e prática, fazendo da aula um momento não só de aprendizagem bem como de interação, participação e criatividade.

Diante dos benefícios da utilização de modelos didáticos no processo de ensino aprendizagem e das dificuldades apresentadas pelos estudantes quanto à compreensão e construção dos conhecimentos relacionados à Estrutura do DNA, o presente trabalho teve como objetivos proporcionar aos alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola uma metodologia diferenciada de ensino, por meio de um modelo didático que facilite o aprendizado sobre a estrutura do ácido nucleico, deixando o ensino mais atraente e dinâmico para os estudantes e possibilitando ao professor uma alternativa pedagógica diferenciada.

2. Metodologia

A atividade proposta foi aplicada em uma escola da rede estadual de ensino localizada na cidade de Buriti dos Lopes- PI. Participaram da pesquisa um total de sessenta e quatro alunos de duas turmas da 3ª série do Ensino Médio do turno manhã.

O tema escolhido para a atividade de modelagem foi baseado em um diagnóstico realizado anteriormente nessa escola com os alunos do terceiro ano sobre as principais dificuldades em

genética, dentre os assuntos (Quadro 1) que tinham mais dificuldades a maioria dos estudantes citaram a Estrutura do DNA.

Logo após a escolha do tema a atividade foi planejada e aplicada uma semana após a exposição do conteúdo pelo professor regente das turmas.

Antes de iniciar a atividade todos os sujeitos pesquisados assinaram o Termo de Confidencialidade, referente aos critérios éticos, solicitando a participação na pesquisa e concordando com a divulgação dos seus dados e assegurando a privacidade dos mesmos.

A primeira etapa da atividade consistiu na aplicação de um pré-teste com quatro questões subjetivas sobre a estrutura do DNA e duas objetivas com as alternativas sim e não. O objetivo do pré-teste era avaliar o nível de conhecimento dos alunos antes da atividade.

Na segunda etapa aconteceu a atividade de modelagem. Para confecção dos modelos foram utilizados materiais de baixo custo como: isopor, cola, arame e papel grosso onde os desenhos foram feitos utilizando as formas (elipse, pentágono e retângulo) no Microsoft Word e em seguida impressos.

O modelo didático é constituído por 8 elipses de cor azul representando o grupo fosfato, 8 pentágonos de cor vermelha representando a pentose e 8 retângulos para as bases nitrogenadas (2 adenina, 2 timina, 2 guanina e 2 citosina) (Figura 1). Para unir as peças foram utilizados 32 pedaços de arame (4 cm) e para identificar as estruturas foram feitos os nomes de cada estrutura, impresso em papel grosso e colado no isopor (Figura 1).

Para a atividade foram utilizadas duas cópias do modelo, ou seja, um modelo para cada grupo. Os alunos foram divididos em dois grupos, cada grupo com os materiais necessários para a construção da estrutura do DNA e identificação das bases nitrogenadas, ligações de hidrogênio, fosfatos e pentose (Figura 1).

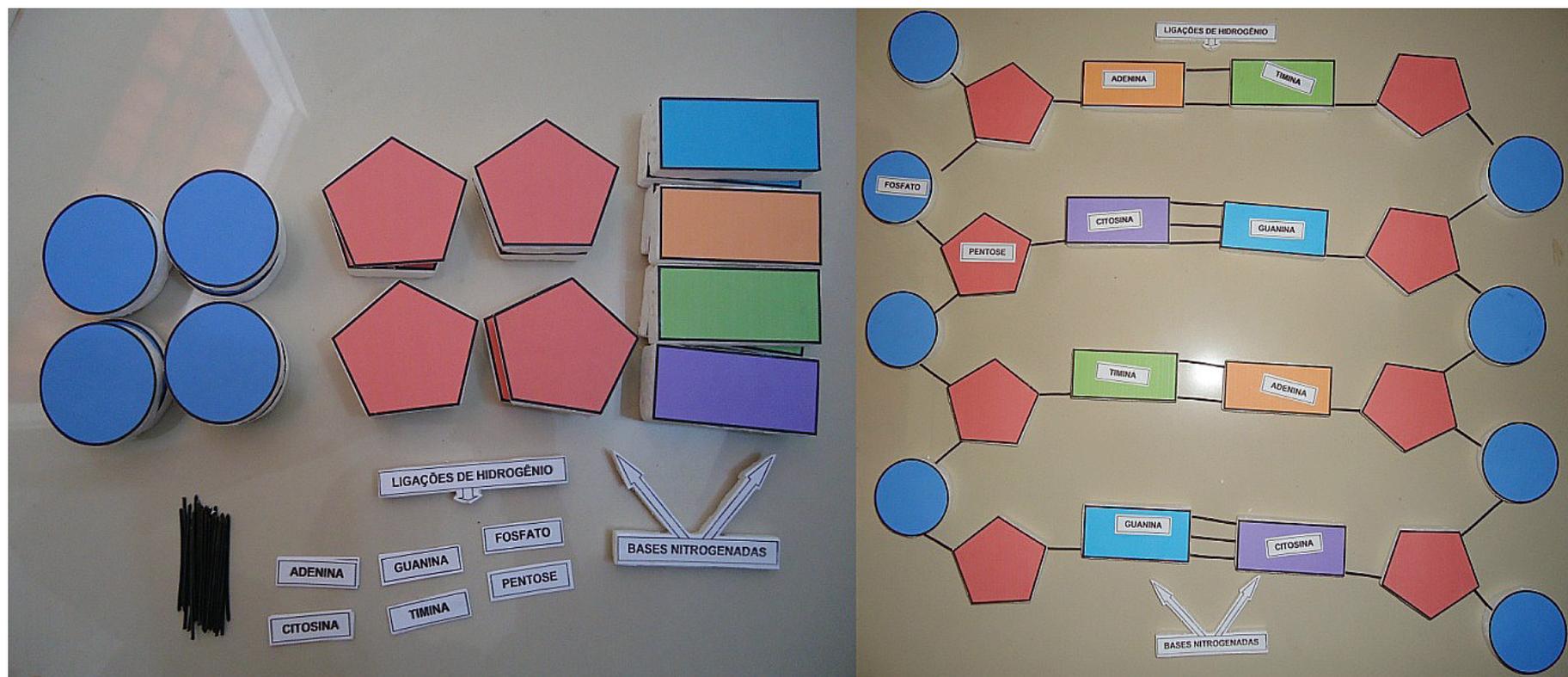


Figura 1- Modelo didático da estrutura do DNA. A (Materiais necessários para a montagem da estrutura do DNA), B (Estrutura já montada e identificada). Fonte: FONTENELE (2016)

Os alunos teriam que montar a estrutura unindo as peças com o arame, as bases nitrogenadas (adenina, timina, guanina, citosina) eram unidas levando em consideração o pareamento correto das bases. Para as ligações de hidrogênio eram utilizados: dois arames para as ligações duplas e três arames para as ligações triplas.

Após o término da atividade na terceira etapa foi aplicado um pós-teste com nove questões abertas com o objetivo de avaliar se houve ou não uma melhora na aprendizagem dos alunos bem como estabelecer uma análise das reais diferenças antes e após a atividade. No pós-teste foram acrescentadas três questões que visavam saber a opinião dos alunos sobre o modelo

didático utilizado. Nessas questões os alunos teriam que responder sim ou não e logo em seguida justificar, ou seja, dizer o porquê da resposta.

Os questionários (pré e pós-teste) foram respondidos pelos alunos sem o uso de qualquer material de pesquisa, utilizando apenas os conhecimentos sobre o tema.

Os alunos pesquisados foram identificados no trabalho pela letra A, seguida de numeração (A1, A2, A3... A20), preservando assim sua identidade.

Após as análises das respostas, procedeu-se a tabulação dos dados e quantificação gráfica no programa Excel.

3. Resultados e discussão

São apresentados a seguir os resultados do pré e pós-teste. As quatro primeiras questões tiveram como enfoque principal, analisar o nível de conhecimento dos alunos sobre a estrutura do DNA, as respostas foram analisadas e classificadas em quatro classes: certas, erradas, sem resposta e não lembrava.

As questões 1, 2, 3 e 4 eram questões subjetivas, a tabela 1 abaixo mostra as questões e as respostas consideradas corretas:

As primeiras análises são referentes às questões do pré-teste relacionadas à Estrutura do DNA.

Na questão 1 na qual se perguntava: "Qual a constituição estrutural de uma molécula de DNA?" o percentual de acertos foi apenas de 14,1% e erros 15,6%, sem resposta 42,2% e 28,1% não lembrava (Tabela 2). Nessa questão pode-se observar um alto percentual de alunos que não responderam e não lembravam, esse resultado pode estar relacionado a vários fatores, dentre eles a utilização de uma forma tradicional de ensino, em que os professores explicam os conteúdos tendo como base apenas os livros e apostilas, como citam Fala *et al.* (2010).

Tabela 1. Questões subjetivas sobre a estrutura do DNA e suas respectivas respostas corretas

Questões	Respostas corretas
1. Qual a constituição estrutural de uma molécula de DNA?	"Pentose, base nitrogenada e fosfato".
2. Quantas bases nitrogenadas o DNA tem em sua estrutura? Quais são elas?	"Quatro: adenina (A), citosina(C), guanina(G) e timina(T)".
3. Qual é o emparelhamento correto das bases nitrogenadas?	"Citosina - Guanina" "Adenina - Timina".
4. As fitas complementares do DNA são unidas por que tipos de ligações?	"Ligações de hidrogênio" ou "Pontes de hidrogênio".

Muitas vezes nesse ensino tradicional, os métodos utilizados pelos professores para abordagem desses temas complexos não tem ajudado o aluno em seu processo de aprendizagem, fazendo com que os estudantes recebam e armazenem as informações de maneira mecânica e memorística. Nessa perspectiva, o conteúdo se torna monótono, resultando na desmotivação e desinteresse dos alunos (CASTRO; COSTA, 2011; PEREIRA *et al.*, 2014; TOLEDO; MELLO, 2014; LIMA *et al.*, 2016).

De acordo com Carvalho (2016) muitos professores não entendem esses conteúdos, o que acarreta na dificuldade em repassar para os estudantes esses assuntos de uma forma mais aprofundada.

Na questão 2 que perguntava: *Quantas bases nitrogenadas o DNA tem em sua estrutura? Quais são elas?* O total de acertos foi de 23,4%, sem resposta foi de 18,8%, não lembrava 6,2% e um percentual maior de respostas erradas com 51,6% (Tabela 2).

Tabela 2- Percentual das respostas dadas pelos alunos no pré-teste referente às questões sobre a estrutura do DNA.

Questão	Acertos	Erros	Sem resposta	Não lembrava
1	14,1%	15,6%	42,2%	28,1%
2	23,4%	51,6%	18,8%	6,2%
3	31,2%	36%	21,8%	11%
4	20,3%	23,4%	40,7%	15,6%

Os alunos ficaram confusos ao responder essa questão. Alguns sabiam da quantidade, mas não sabiam o nome das bases nitrogenadas. Os que tentaram responder colocavam o nome errado, como é observado em algumas respostas dos alunos:

A1: "São quatro, timina, citosina, adenina e aglutina".

A2: "Timina, citosina, guamina, amina".

A3: "Amina, timina, lamina, citosina"

A4: "Timina, citosina, aglutimina, glutimina".

A complexidade dos conceitos genéticos e denominações podem muitas vezes confundir a mente dos estudantes. Os autores Salim *et al.* (2007) e Cid; Neto (2005) confirmam esse fato, para eles as dificuldades no aprendizado da linguagem genética são atribuídos ao vocabulário, por ser amplo, complexo e muito específico, somando-se a este fato, surgem as dificuldades para a compreensão e diferenciação dos conceitos envolvidos.

Para Weyh, Carvalho, Garnero (2015) essas dificuldades também podem estar relacionadas à falta de interação desses conteúdos no cotidiano dos alunos. O contato apenas em sala de aula e a pouca informação podem interferir na construção dos significados, causando uma distorção no conhecimento.

Este fato também pode se observar na questão 3 quando perguntados: *Qual é o emparelhamento correto das bases nitrogenadas?* O total de acertos foi de 31,2%, de erros 36%, sem resposta 21,8% e não lembrava 11% (Tabela 2). Alguns alunos sabiam apenas do emparelhamento das letras A, T, C e G, mas desconheciam os verdadeiros significados dessas letras, outros faziam alusão à forma da dupla hélice da molécula de DNA. Essas dificuldades podem ser constatadas em algumas respostas a seguir:

A1: "Elas são entrelaçadas, ou seja, são enroladas como um formato de uma escada".

A2: "Guamina e citosina, Timina e amina".

A5: "Elas são entrelaçadas, como escadas".

A6: "Guamina e Citosina/ Ademina e timina".

Na questão 4 perguntava: *As fitas complementares do DNA são unidas por que tipos de ligações?* Houve 20,3% de acertos, 23,4% de erros, 15,6% não lembrava e 40,7% sem respostas (Tabela 2).

É alta a porcentagem de alunos que não responderam. Muitos dos estudantes chegam no 3º ano do ensino médio sem saber de fato o que é o DNA, de como é a sua estrutura e composição. O livro que eles utilizam trazem apenas as aplicações da genética molecular, a

tecnologia do DNA recombinante. O assunto sobre o DNA sua estrutura e composição é visto com mais detalhes no 1º ano do ensino médio, os estudantes quando atingem o 3º ano já não lembram mais do que lhes foi ensinado nas séries anteriores. Esses fatos parecem justificar uma parte das dificuldades no aprendizado no ensino de genética.

Muitos dos estudantes estão preocupados apenas com as notas, com a necessidade de passar nos exames, no interesse em atender as demandas e agradar o professor. Apenas memorizam os fatos e as informações geralmente sem nenhuma conexão, com o intuito de atender as mínimas exigências escolares, conforme Krasilchik (2008). Corroborando em uma aprendizagem mecânica, repetitiva, onde os discentes memorizam os termos necessários para responder as avaliações e logo esquecem (MOURA; FALCÃO, 2014).

Na análise das questões 1, 2, 3 e 4 do pós--teste os resultados foram expressivos, todos com 100% de acertos (Gráfico 2), comprovando a eficiência da utilização de modelos didáticos no ensino.

Podemos verificar essa eficiência quando comparamos os gráficos dos resultados dos questionários aplicados aos alunos antes (Gráfico 1) e após (Gráfico 2) a atividade de modelagem.

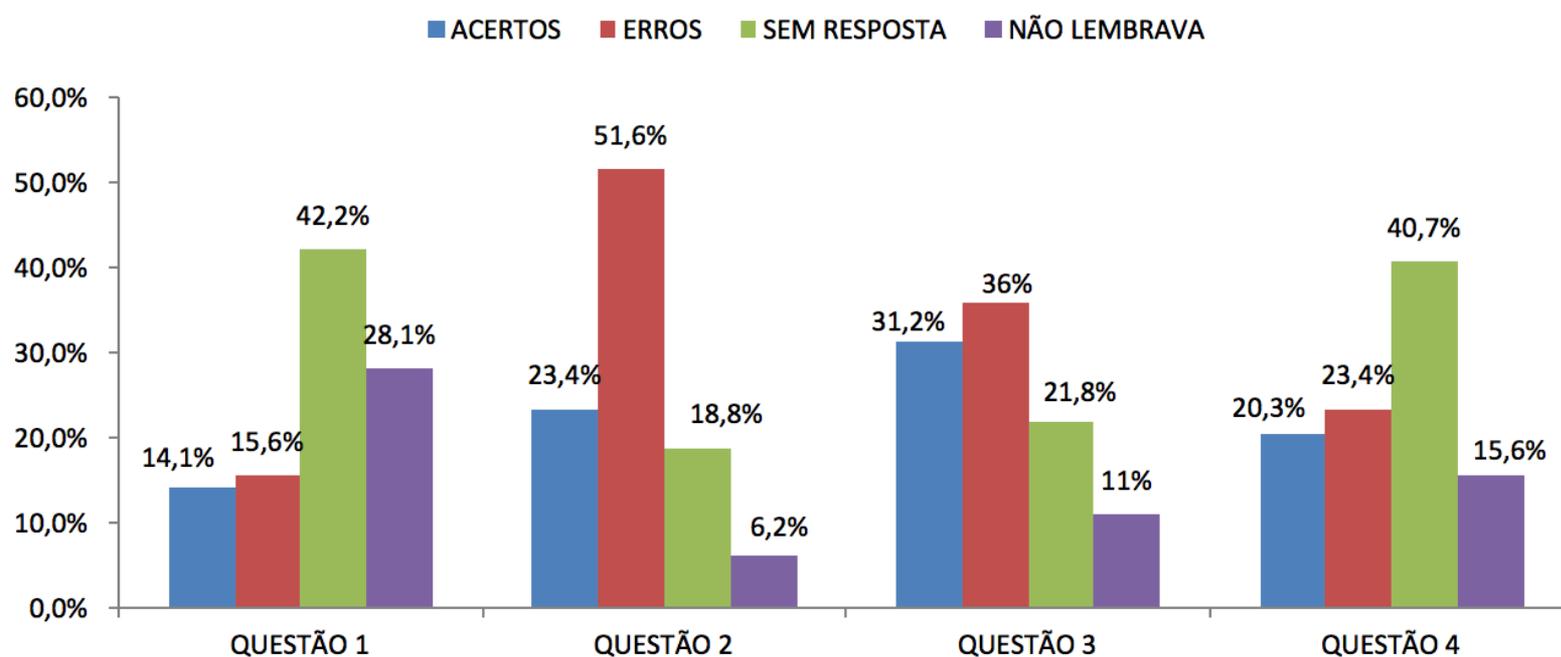


Gráfico 1. Percentual das respostas dos alunos no pré-teste referentes às questões sobre a estrutura do DNA

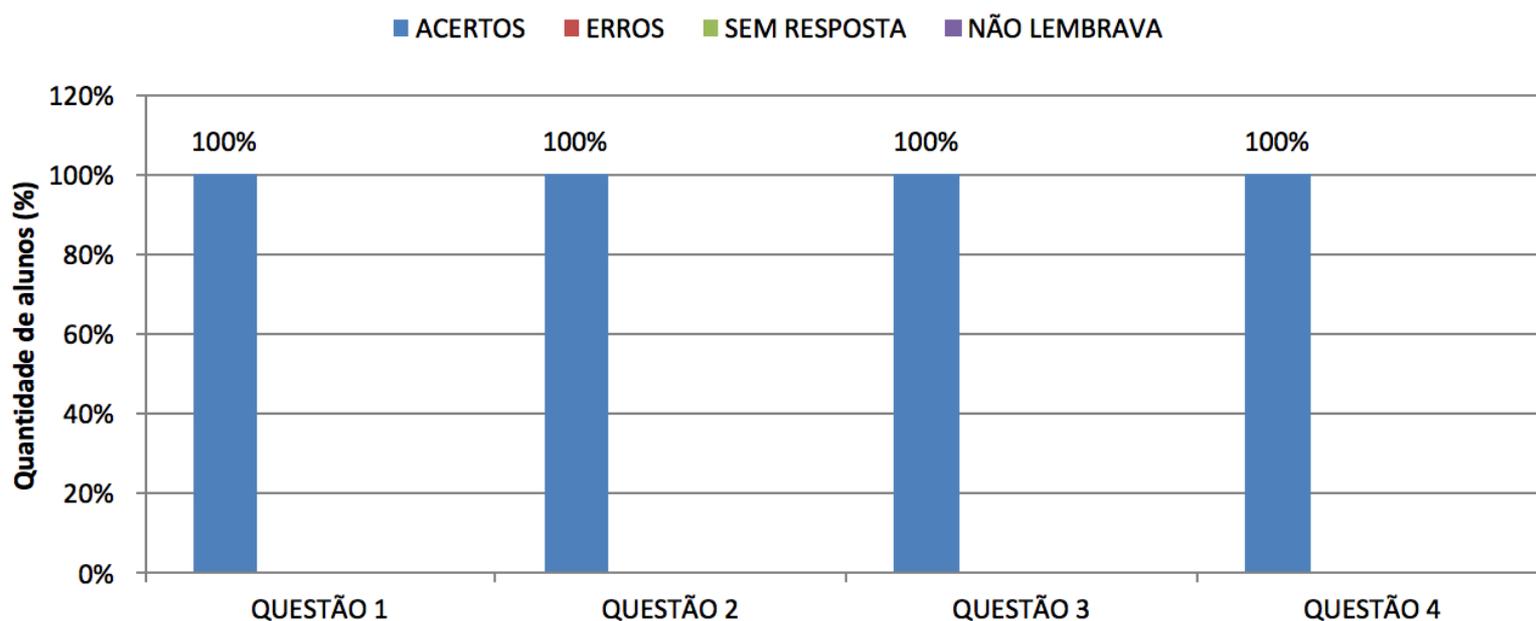


Gráfico 2- Percentual das respostas dos alunos no pós-teste referentes às questões sobre a estrutura do DNA.

Com os resultados dos gráficos acima podemos constatar a utilidade do modelo didático para o ensino da Estrutura do DNA. Após a montagem do modelo, os alunos conseguiram entender cada parte estrutural dessa molécula, ao responder o pós-teste não tiveram dificuldade, como foi observado no pré-teste.

O modelo didático é um recurso lúdico bastante importante, é uma forma de facilitar o processo de ensino e de aprendizagem e tem por função proporcionar o conhecimento de maneira dinâmica e efetiva através do uso de cores, formas e texturas, tornando o ensino mais prazeroso e agradável (KARASAWA; GONÇALVES, 2011; BASTOS; FARIA, 2011; ALMEIDA, 2013; MATOS, 2014; CORPE; MOTA, 2014).

No entanto apesar da eficiência e contribuição para o ensino, esse recurso é pouco utilizado pela maioria dos professores. Dentre as causas, o estudo realizado por Sousa (2015) cita a falta de material disponível na escola, a carga horária insuficiente para a confecção do recurso didático, a desmotivação em executar atividades deste tipo, como também por não haver cooperação dos alunos na confecção dos materiais, dentre outros fatores.

As análises agora serão das questões finais dos testes que visavam conhecer a opinião dos alunos sobre a utilização de aulas diferenciadas, como o uso de modelos didáticos no ensino.

Na questão 5 quando perguntados: *Durante as aulas de genética já foi realizado alguma outra atividade diferencial, como por exemplo, uso de jogos e modelos didáticos, aula prática ou outro tipo de atividade? Qual? Quantas vezes?* 61% dos alunos responderam “não” e 39% “sim”. Dos alunos que responderam sim, afirmaram que ocorreu apenas uma aula prática sobre o daltonismo.

A maioria dos alunos não entendeu a aula ministrada pelo professor sobre daltonismo como uma prática. Para eles foi apenas um teste com a utilização do projetor multimídia (data-show) complementando o assunto abordado em sala de aula.

De acordo com Andrade e Massabni (2011) essas atividades práticas que pressupõem apenas ilustrar a teoria são limitadas quanto ao seu potencial de auxílio à aprendizagem, pois geralmente se realizam nos mesmos moldes do ensino tradicional, sem espaço para o aluno manifestar e redimensionar seus conhecimentos.

As aulas práticas são aquelas que permitem aos alunos ter contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando os organismos (KRASILCHIK, 2008). São as aulas em que os estudantes se envolvem diretamente na experimentação.

Quando perguntados na questão 6: *Você considera importante o uso dessas alternativas como facilitadores da aprendizagem?* Antes da atividade 95% dos alunos responderam “sim” e outros 5% “não”. Logo após a atividade o percentual de respostas positivas aumentou para 99% e apenas 1% “não”.

No pós-teste foi sugerido aos alunos que justificassem suas respostas. As justificativas a seguir são alguns exemplos dos alunos que responderam “sim”, o restante de 1% não justificaram.

A7: *"Pois através dessas atividades o conteúdo pode ser melhor absorvido".*

A8: *"Pois enriquece o conhecimento de uma forma mais divertida".*

A9: *"Porque facilita a compreensão do assunto".*

A10: *"Sim, pois chama mais atenção do aluno para aula".*

A11: *"Porque assim distrai das aulas rotineiras e melhora o aprendizado".*

A12: *"Porque torna mais divertida e interessante a aprendizagem".*

Diante das justificativas dos alunos e da alta porcentagem de respostas positivas, podemos comprovar a importância da utilização de alternativas que venham a facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Para os estudantes essas metodologias além de facilitar a compreensão do assunto torna o ensino mais divertido.

Estes resultados demonstram que é fundamental para os profissionais da educação a busca por formas diferenciadas de ensino, que despertem no aluno a curiosidade e o entusiasmo necessário para compreender os conteúdos, bem como a satisfação de realizar as atividades propostas. Utilizando metodologias que além de permitir a interação entre a teoria e a prática, busque minimizar as dificuldades existentes, proporcionando assim uma aprendizagem mais eficaz (SOUSA, 2012).

As questões 7, 8 e 9 foram acrescentadas apenas no pós-teste, com o objetivo de saber a opinião dos estudantes sobre o modelo didático utilizado.

Na questão 7 que perguntava: *O modelo da estrutura do DNA serviu para revisão e ampliação do conhecimento? Por quê?* 100% dos alunos pesquisados responderam sim. E quanto ao "por quê?", alguns alunos colocaram:

A13: *"É melhor de entender o assunto vendo a estrutura".*

A14: *"Mostrou pra nós que, na prática adquirimos mais conhecimento".*

A15: *"Me mostrou coisas que não sabia".*

A16: *"Agora já sei como é uma molécula de DNA".*

De acordo com as respostas dos alunos percebe-se que o modelo didático sobre a estrutura do DNA foi esclarecedor para as dúvidas relativas ao tema abordado. 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 (SETÚVAL; BEJARANO, 2009), são recursos que tornam os assuntos abordados na sala de aula mais atraentes e que atuam como facilitadores da compreensão dos mesmos (FERREIRA, 2015).

Na questão 8: *O modelo didático promoveu a interação entre você e seus colegas de classe? Por quê?* 100% responderam "sim". Para os alunos serviu como um momento de interação, onde eles compartilharam conhecimentos, trabalharam em grupo e buscaram soluções para o cumprimento da tarefa, todos deram sua contribuição para a montagem da estrutura do DNA.

A modelização vem sendo apontada como uma alternativa educacional promissora, pois visa ampliar a reflexão, o debate e a participação ativa dos estudantes no processo de sua aprendizagem, estimulando a criatividade e favorecendo as relações interpessoais entre os alunos (DUSO, MEIRA *et al.*, 2015).

A questão 9 perguntava: *Você gostou do modelo didático? Por quê?* 100% dos alunos responderam "sim". Nas justificativas alguns colocaram:

A11: *"Porque quebrou a rotina".*

A17: *"Melhorou a compreensão do assunto"*

A18: *"Pois foi muito interessante, por ser uma aula diferente e descontraída".*

A19: *"Porque promoveu um conhecimento prático com melhor entendimento".*

A20: *"Pois além de ajudar a entender mais sobre o assunto, fez com que fosse mais divertida e todos participaram ajudando uns aos outros".*

Para os alunos o modelo didático além de melhorar a compreensão do assunto, fez com que a aula se tornasse mais interessante e fugisse um pouco do ensino tradicional no qual os estudantes estão acostumados. A aplicação da atividade obteve resultados positivos, os alunos conseguiram aprender de maneira mais dinâmica e prazerosa.

4. Considerações finais

Com os resultados obtidos no presente trabalho, pode-se constatar a importância dos modelos didáticos no processo de ensino e aprendizagem, principalmente de temas complexos, como é o caso dos conteúdos relacionados à genética, especificamente sobre a estrutura do DNA.

Verificou-se nos questionários aplicados nesta escola, que os alunos obtiveram um melhor desempenho após a atividade de modelagem.

Deve-se resaltar que, com a utilização do modelo didático sobre a estrutura do DNA os objetivos do trabalho foram alcançados, pois os alunos conseguiram compreender o assunto de uma maneira mais dinâmica, unindo teoria e prática. Durante a atividade também foi perceptível a participação e interação dos estudantes no cumprimento da atividade, o ensino foi mais atrativo e eficaz.

Os modelos didáticos devem merecer um espaço maior na prática pedagógica dos professores, são recursos de baixo custo e que podem ser encontrados no dia-a-dia, que quando planejado e usado da forma correta tendem a proporcionar uma aprendizagem mais eficiente dos conteúdos. No entanto, esse recurso não deve substituir os outros métodos de ensino e sim complementa-los, fazendo com que se torne mais atrativo e dinâmico.

Referências bibliográficas

- AGAMME, A. L. D. A. **O lúdico no ensino de genética: a utilização de um jogo para entender meiose**. 2010. 165 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas)- Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010.
- ALMEIDA, L. **Reação em cadeia da polimerase (pcr) do laboratório à sala de aula**. 2013. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Piauí, Parnaíba, 2013.
- AMORIM, A. S. **Influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio**. 2013. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas)- Universidade Aberta do Brasil, Modalidade de Ensino a Distancia, Universidade Federal do Ceará, Beberibe, 2013.
- ANDRADE, M. L. F. de; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- BASTOS, K. M. de; FARIA, J. C. N. de M. Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso. **Enciclopédia Biosfera**, Centro científico conhecer, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1867-1877, out/Nov. 2011.
- CALDERANO, C. M. *et al.* Confecção e utilização de modelos didáticos como ferramenta para o ensino de citologia. In: II CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E XII CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 2., 12., 2014, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo, 2014. p. 10543-10553.
- CARVALHO, L. M. V. **O ensino de biologia molecular em escolas de ensino médio de um município do meio-norte do Piauí**. 2016. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Piauí, Parnaíba, 2016.
- CASTRO, B. J de; COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de química no ensino fundamental segundo o contexto da aprendizagem significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, Buenos Aires, v. 6, n. 2, p. 25-37, dez. 2011.
- CID, M.; NETO, A. J. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética. **Enseñanza de lasCiencias. Número extra**, p. 7002-554, 2005.
- CORPE, F. P.; MOTA, E. F. Utilização de modelos didáticos no ensino-aprendizado em imunologia. **Revista da SBEnBio**, Niterói, v. 7, p. 2070-2080, out. 2014.
- DUSO, L. O uso de modelos no ensino de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 16., 2012, Campinas. **Anais...** São Paulo: ENDIPE, 2012. p. 1-10.
- FALA, A. M.; CORREIA, E. M.; PEREIRA, H. M. Atividades práticas no ensino médio: uma

abordagem experimental para aulas de genética. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 137-154, abr. 2010.

FERREIRA, S. F. **Desenvolvimento do jogo didático intitulado "a fantástica fábrica de proteínas"**. 2015. 33 f. Monografia (Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio)- Universidade Federal do Paraná, Apucarana, 2015.

GRIFFITHS, A. J. F. *et al.* **Introdução à Genética**. 9º ed. Rio de Janeiro: G. Koogan, 2008.

GUILHERME, B. C. *et al.* Análise de propostas de ensino de genética através do uso de modelos didáticos. In: VI CÓLOQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 6., 2012, São Cristovão. **Anais...** Sergipe: UFS, 2012.

HERMANN, F. B.; ARAÚJO, M. C. P de. Os jogos didáticos no ensino de genética como estratégias partilhadas nos artigos da revista genética na escola. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 2013, Santo Ângelo. **Anais...** Rio Grande do Sul: EREBIOSUL, 2013.

JANN, P. N. ; LEITE, M. de F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 282-293, abr. 2010.

KARASAWA, M. M. G.; GONÇALVES, T. M. Modelos didáticos aplicados ao ensino da estrutura da molécula de DNA e RNA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 57., 2011, Águas de Lindóia. **Resumos...** São Paulo: SBG, 2011. p. 21.

KLAUBERG, S. D. W. **O Lúdico no Ensino da biologia uso de um modelo didático para ensino da divisão celular mitótica**. 2015. 21 f. Monografia (Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio)- Universidade Federal do Paraná, Nova Londrina, 2015.

KRASILCHICK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4º Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LIMA, C. R. S. Utilização da experimentação como ferramenta para o processo ensino-aprendizagem dos conteúdos de genética em uma escola pública da Paraíba. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., Natal, 2016. **Anais...** Rio Grande do Norte: CONEDU, 2016.

LIMA, J. P. de; CAMAROTTI, M. F. Ensino de ciências e biologia: o uso de modelos didáticos em porcelana fria para o ensino, sensibilização e prevenção das parasitoses intestinais. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., Campina Grande, 2015. **Anais...** Paraíba: CONEDU, 2015.

MADUREIRA, H. C. et al. O uso de modelagens representativas como estratégia didática no ensino da biologia molecular: entendendo a transcrição do DNA. **Revista Científica Interdisciplinar**. V. 3, n. 1, p. 17-25, jan/mar. 2016.

MEDEIROS Análise da eficiência do uso de um modelo didático para o ensino de citogenética. **Estudos**, Goiânia, v. 39, n. 3, 2012, p. 311-319, jul/set. 2012.

MATOS, W. A. A. de. **Jogo didático no ensino médio como facilitador do ensino-aprendizagem do sistema sanguíneo ABO**. 2014. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Piauí, Parnaíba, 2014.

MEIRA, M. dos S. *et al.* Intervenção com modelos didáticos no processo de ensino-aprendizagem do desenvolvimento embrionário humano: uma contribuição para a formação de licenciados em ciências biológicas. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, n. 2, 2015, p. 301-311, maio/ago. 2015.

MENDONÇA, C. O. ; SANTOS, M. W. O. dos. Modelos didáticos para o ensino de ciências e biologia: aparelho reprodutor feminino da fecundação a nidação. In: V COLÓQUIO INTERNACIONAL "EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE", 5., São Cristovão, 2011. **Anais...** Sergipe, 2011.

MOURA, M. M. M. de.; FALCÃO, R. A. O ensino de genética e suas contribuições para compreensão da temática organismos transgênicos. In: ENCONTRO DE PESQUISA

EDUCACIONAL EM PERNAMBUCO, 5., Pernambuco, 2014. **Anais...**

Pernambuco: EPEPE, 2014. p. 1-15.

OLIVEIRA, A. M. V. Produção de material didático para o ensino de biologia: uma estratégia desenvolvida pelo PIBID/Biologia/FECLI. **Revista da SBEnBio**, Niterói, v. 7, p. 682-691, out. 2014.

PADILHA, I. Q. M.; PEREIRA, M. G. Proposta de atividade dinâmica como ferramenta de ensino da estrutura de DNA. **Genética na Escola**, v. 3, n. 2, p. 28-31, 2008.

PEREIRA, A. J. *et al.* Modelos didáticos de DNA, RNA, ribossomos e processos moleculares para o ensino de genética do ensino médio. **Revista da SBEnBio**, Niterói, v. 7, p. 564-571, out. 2014.

PEREIRA, M. S. *et al.* Avaliação dos modelos didáticos no ensino de ciências da escola municipal Casimiro Gomes – Coronel Ezequiel/RN. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., Campina Grande, 2015. **Anais...** Paraíba: CONEDU, 2015.

SALIM, D. C. *et al.* O baralho como ferramenta no ensino de genética. **Genética na Escola**, v. 2, n. 1, p. 6-9, 2007.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R.; Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Santa Catarina: ENPEC, 2009.

SOUSA, A. de. Primeira lei de Mendel: jogos didáticos, uma proposta para favorecer a aprendizagem. In: **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**/Secretaria do Estado de Educação. Paraná, v. 1, 2012.

SOUSA, J. M. T. **Importância da utilização de recursos didático-pedagógicos no ensino de genética em escolas públicas no município de Parnaíba - Pi.** 2015. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Piauí, Parnaíba, 2015.

TOLEDO, M. B. ; MELLO, N. N. de. **Jogo didático “o caminho do desenvolvimento”:** uma abordagem lúdica para o ensino de biologia. 2014. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

WEYH, A.; CARVALHO, I. G. B. ; GARNERO, A. D. V. Twister proteico: uma ferramenta lúdica envolvendo a síntese de proteínas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v.13, n. 1, p. 58-74, jan/jul. 2015.

1. Graduada no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Parnaíba- PI, Brasil. marcelenefonteneles@gmail.com

2. Doutora, Docente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Parnaíba- PI, Brasil. francilene@ufpi.edu.br

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 45) Año 2017
Indexada en Scopus, Google Scholar

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados