

INSERÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE BIOLOGIA EM UMA ESCOLA DO ENSINO MÉDIO EM PINHEIRO, MARANHÃO

INSERTION OF TEACHING MODELS IN THE TEACHING OF BIOLOGY IN A HIGH SCHOOL IN PINHEIRO, MARANHÃO

Paulo Roberto Barros Gomes¹
Marcos Vinicius Ribeiro Melo²
Núbia Fernanda Marinho Rodrigues³
Rômicy Dermondes Souza⁴
Hilton Costa Louzeiro⁵
Maria Alves Fontenele⁶
Victor Elias Mouchrek Filho⁷

Resumo: Modelos didáticos são recursos pedagógicos que auxiliam no ensino da biologia que, apesar disso, são pouco utilizados pelos professores em suas práticas. O presente trabalho descreve uma metodologia de ensino fundamentada no uso e construção de modelos didáticos como ferramentas auxiliares no ensino da Citologia e Genética. O estudo foi realizado com alunos do ensino médio de uma escola pública de Pinheiro - Maranhão. Para a avaliação da metodologia aplicada foram utilizados questionários antes e após a atividade realizada. A média de acertos no pré-teste para as disciplinas de citologia e genética foram, respectivamente, de 16,25% e 7,5%, e no pós teste de 86,25% e 80%. Os resultados obtidos neste artigo apontam que o uso dos modelos didáticos acrescentados no ensino da Biologia enriquecem as temáticas e tornam o ensino mais dinâmico e atrativo.

Palavras-chave: Citologia; Genética; Aprendizagem; Modelos didáticos.

Abstract: Didactic models are pedagogical resources that assist in the teaching of biology; nevertheless, they are underutilized by teachers in their practices. The present study describes a teaching methodology grounded in the use and construction of didactic models as auxiliary tools in the teaching of Cytology and Genetics. The study was conducted with high school students from a public school in Pinheiro - Maranhão. To evaluate the applied methodology, questionnaires were employed before and after the activity. The average pre-test scores for cytology and genetics were 16.25% and 7.5%, respectively, while the post-test scores were 86.25% and 80%. The results obtained in this article indicate that the use of didactic models integrated into biology

¹ Professor Efetivo na área de Química para o cargo EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Paragominas. E-mail: prbgomes@yahoo.com.br.

² Licenciado em Ciências Naturais, pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA. E-mail: markosvinicius555@gmail.com.

³ Professora Adjunta na Universidade Federal do Maranhão- UFMA. E-mail: nubia.fernanda@ufma.br.

⁴ Doutorando em Engenharia e Ciência de Alimentos Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: romicyds@hotmail.com.

⁵ Professor Associado II da Universidade Federal do Maranhão - UFMA. E-mail: hilton.louzeiro@ufma.br.

⁶ Professora Adjunta 4 da Universidade Federal do Maranhão - UFMA. E-mail: maria.fontenele@ufma.br.

⁷ Professor Titular e Coordenador do Laboratório de Pesquisa e Aplicação de Óleos Essenciais da Universidade Federal do Maranhão - UFMA. E-mail: victor.mouchrek@ufma.br.

education enriches the subjects and renders the teaching more dynamic and attractive.

Key words: Cytology; Genetics; Learning; didactic models.

Data de submissão: 17.08.2023

Data de aprovação: 26.09.2024

Identificação e disponibilidade:

(<https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/4508>,
<http://dx.doi.org/10.18066/revistaunivap.v30i65.4508>).

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia na última fase da educação básica, na maioria das vezes, se limita à mera transmissão de conteúdos, geralmente através de aulas expositivas tradicionais. Essa abordagem, segundo Krasilchik (2004), caracteriza-se pela reprodução passiva do conteúdo dos livros didáticos, tornando o aluno um simples receptor de informações que resulta em desinteresse pela ausência de interatividade e troca de ideias. Todavia, entende-se as limitações encontradas por professores das ciências exatas da educação básica, tal como o docente da disciplina de biologia.

O ensino de biologia requer metodologias diversificadas a fim de favorecer o aprendizado, que, quando bem empregadas, favorecem a compreensão e contribuem para o interesse do aluno por conhecimento relacionado à matéria (Benetti & Carvalho, 2002). Algumas destas metodologias caracterizam-se por práticas laboratoriais, qualificação profissional do docente e emprego de termos e conceitos em linguagem científica durante explicação de conteúdo (Amorim, 2013), também pode-se explorar materiais didáticos para chamar à atenção do aluno de biologia.

A elaboração de materiais didáticos, como jogos e maquetes, contribuem para a inovação no ensino de disciplinas complexas e de difícil entendimento na área da biologia (Krasilchik, 2004), dentre estas cita-se citologia e genética. A citologia é o ramo da biologia dedicada ao estudo das células e, dentro do tema, há conceitos difíceis como organelas, funções celulares e processos bioquímicos (França & Sovierzosk, 2018). Já a genética é o ramo que estuda a hereditariedade, que assim como a citologia, aborda assuntos complexos como estrutura e função dos genes e unidades de DNA e RNA (Teixeira & Silva, 2017). Ambas os ramos da biologia exigem uma combinação de conhecimentos teóricos e práticos para melhor compreensão do discente, uma vez que há a dificuldade em associar os conceitos abstratos com exemplos do mundo real (Merçon, 2015). Portanto é crucial a elaboração e aplicação

de métodos e materiais didáticos eficazes para facilitar a aprendizagem e aplicação dos conceitos da disciplina de biologia.

Baseado nas dificuldades de aprendizados de ambos os ramos da biologia, investigamos neste trabalho a eficácia do modelo didático para ensino de citologia e genética no aprendizado dos discentes do ensino médio.

2 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado na escola pública Centro de Ensino José de Anchieta, localizada na cidade de Pinheiro, norte do Maranhão. O público de interesse foi constituído por 30 (trinta) alunos do Ensino Médio, sendo 20 (vinte) do 1º ano (matutino) e 10 (dez) alunos do 2º ano (vespertino). Os discentes que compuseram o estudo tinham uma faixa etária entre 15 a 17 anos.

As normas para integração dos participantes no estudo foram: ser aluno do 1º ou 2º ano do Ensino Médio, e ter interesse em participar das tarefas desenvolvidas no projeto. Foram cortados da pesquisa os alunos que faltaram no dia da realização da atividade, e os que não receberam autorização dos pais ou responsáveis, visto que, a pesquisa envolve adolescentes e conseqüentemente necessita de uma aprovação antecipada dos mesmos.

Em consideração aos princípios éticos da pesquisa envolvendo adolescentes, as práticas efetuadas em sala de aula foram devidamente planejadas. Realizou-se, previamente, a apresentação oral da pesquisa e os alunos incluídos na pesquisa receberam autorização prévia dos seus responsáveis mediante assinatura do termo de consentimento de participação, onde foi detalhado os objetivos do estudo, a metodologia, e a preservação da identidade.

2.1 PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DAS CÉLULAS

Para a criação dos modelos de células animal e vegetal foi utilizado material de fácil acesso e manuseio, como por exemplo: isopor, cola, papel, tintas, E.V.A (Etil, Vinil, Acetato), massas de modelar. Os alunos foram divididos em dois grupos, cada um responsável por construir um tipo de célula. Na produção da célula vegetal foi utilizada uma base de isopor na cor verde e pequenas placas de isopor para representar a parede celular. Em seguida os alunos utilizaram massa de modelar para

esboçar as organelas citoplasmáticas, e a identificação das organelas foi feita a partir de etiquetas produzidas pelos próprios alunos.

Para a elaboração da célula animal foi utilizado uma esfera de isopor matizada na coloração azul e para caracterizar a membrana plasmática foi utilizado um recorte de E.V.A na cor amarelo. As organelas membranosas foram confeccionadas a partir da modelagem das massas.

2.2 PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA DO DNA

O modelo teve como finalidade expor de forma clara e objetiva a constituição da molécula de DNA. Para isso foram utilizados cola, papel, tesoura e papel cartão de variadas cores, que foram recortados em formato de pentágonos para as pentoses, círculos para os fosfatos e retângulos para representar as bases nitrogenadas (adenina, timina, guanina e citosina). Após o recorte, a identificação das partes foram feitos a partir da impressão dos nomes de cada estrutura em papel sem pauta e coladas no papel cartão. Para a execução da atividade foram utilizadas cinco cópias do modelo, uma vez que a turma foi dividida em duplas, cada dupla recebeu as ferramentas necessárias para a elaboração das estruturas do DNA, identificação das bases nitrogenadas, ligações de hidrogênio, fosfatos e pentoses.

2.3 ETAPAS DO ESTUDO

Na primeira fase objetivou-se avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre os conteúdos de Citologia (1º ano) e Genética (2º ano), visto que os dois grupos foram separados e as atividades foram efetuadas em momentos diferentes no laboratório da instituição. Em um primeiro momento, foi aplicado um questionário (pré-teste) contendo quatro perguntas sobre as respectivas temáticas. Esta etapa é tida como indispensável, pois a partir daí se pode compreender qual o nível de entendimento dos alunos relativo aos conteúdos de Citologia e Genética na escola e no seu dia a dia, antes da atividade prática. Na sequência, foi efetuada uma aula sobre a Citologia, assim como das propriedades do DNA e das bases nitrogenadas no tocante à genética, utilizando os respectivos modelos de ensino. Em seguida, os alunos receberam os materiais necessários para a elaboração dos modelos didáticos das células animal e vegetal, assim como da estrutura do DNA.

Posteriormente a elaboração dos referidos modelos, os discentes receberam um novo questionário (pós-teste) com o intuito de avaliar a performance dos modelos didáticos no processo de ensino aprendizagem. O pós-teste foi aplicado para avaliar a efetividade dos modelos didáticos no processo de ensino-aprendizagem, considerando tanto a aquisição de novos conhecimentos quanto a percepção dos alunos sobre a experiência. O pós-teste incluía as mesmas quatro perguntas do pré-teste, além de duas questões relacionadas à inserção dos modelos didáticos no ensino da Biologia com o propósito de avaliar tanto o conhecimento adquirido ao longo da prática realizada quanto a sua contribuição na vivência escolar dos alunos. Os resultados foram analisados, tabulados e reproduzidos no formato de quadros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as informações referentes ao conhecimento prévio dos discentes sobre as células estão contidas no quadro 1. De acordo com as respostas analisadas no questionário pré-teste constata-se que os estudantes pouco entendem sobre as definições e estruturas que compõe as células. Sendo relevante frisar que já havia sido ministrada algumas aulas sobre a temática pela professora regente da instituição de ensino. Desta maneira, era previsto que os alunos possuíssem minimamente alguma percepção sobre esse conteúdo. Contudo, mais de 80% dos estudantes responderam erroneamente as quatro questões do pré-teste, da mesma forma que 100% dos alunos erraram a questão número três, onde é possível identificar o grau de dificuldade encontrado pelos alunos em entender conceitos abstratos e complexos.

Quadro 1 - Questionário pré-teste utilizado com alunos do 1º ano do Ensino Médio antes da elaboração dos modelos didáticos.

Questões	Respostas	
	Corretas	Incorretas
1. O que é uma célula?	07 (35%)	13 (65%)
2. Qual a diferença entre uma célula eucarionte e uma célula procarionte?	5 (25%)	15 (75%)
3. Que organelas são encontradas exclusivamente em células vegetais?	0 (0%)	20 (100%)
4. Qual a função da Mitocôndria?	1 (5%)	19 (95%)

Fonte: autores.

A análise e tabulação das respostas do pré-teste contidas no quadro 2, demonstram que os alunos apresentavam pouco ou quase nenhum conhecimento sobre o assunto, sendo que mais de 90% dos alunos erraram as quatro questões do pré-teste, ficando evidente a necessidade de intervenções práticas em conceitos abordados no ensino da Genética que em geral são de difícil assimilação, possivelmente por requisitar dos estudantes um devido grau de abstração.

Deste modo, métodos e recursos inovadores de ensino que englobem jogos e modelos didáticos, por exemplo, indicam-se propícios a serem desenvolvidos no ensino da Genética e Biologia de uma forma geral. Uma vez que, essas atividades, no momento em que são empregadas de maneira lúdica, completam o conteúdo teórico favorecendo uma interação mais ampla entre professor, aluno, e o conhecimento (Martinez et al., 2008).

Quadro 2 - Questionário pré-teste utilizado com alunos do 2º ano do Ensino Médio antes da elaboração dos modelos didáticos.

Questões	Respostas	
	Corretas	Incorretas
1. Qual a constituição estrutural do DNA?	01 (10%)	09 (90%)
2. Quantas e quais são as bases nitrogenadas que o DNA possui em suas estruturas?	01 (10%)	09 (90%)
3. Qual o pareamento correto das bases nitrogenadas?	01 (10%)	09 (90%)
4. As fitas complementares do DNA são unidas por qual tipo de ligação?	0 (0%)	10 (100%)

Fonte: autores.

Superlotação em salas de aula, falta de valorização profissional, e defasada estrutura física, metodológica e didática nas escolas, são apenas algumas das situações desfavoráveis para que se tenha uma educação de qualidade, e nessa perspectiva, ensinar torna-se uma função difícil para os docentes, uma vez que os mesmos podem encontrar algumas dessas situações em seu cotidiano (Vasconcelos & Lima, 2010). Além disso, o ensino da Biologia no Brasil, na maioria das vezes ainda se apresenta voltado apenas para a exposição didática dos conteúdos, o que é visto por grande parte dos alunos de forma desmotivadora, o que resulta na ausência de interesse dos alunos. Ademais, é observado na maior parte das escolas um ensino sem ligação com a realidade dos estudantes, afetando assim o seu aprendizado (Nunes et al., 2015). Por conseguinte, este estudo sugere que o baixo desempenho dos alunos na análise pré-teste é resultado de uma falha no ensino tradicional, traçado em aulas unicamente expositivas, não proporcionam uma compreensão profunda dos conteúdos.

Por outro lado, há a necessidade de intervenções que proporcionem aos discentes uma aprendizagem científica eficiente, e significativa de fato, uma vez que, habitualmente o que ocorre são aulas teóricas fundamentadas principalmente na reprodução dos conteúdos (teóricos/conceituais) que, em geral, estão bem distantes da realidade dos alunos. Sendo assim, é fundamental que ocorram ações que rompam esses tais obstáculos que ainda são presentes no ensino, como a falta de conexão entre teoria e prática. A construção e o uso de modelos didáticos podem atuar como ferramentas capazes de aproximar o conteúdo científico da realidade dos alunos, facilitando a compreensão de conceitos abstratos e promovendo uma aprendizagem mais ativa e significativa (Li et al., 2021).

Dos contextos acadêmicos envolvendo o ensino de Biologia, certamente o mais rentável é o que inclui o uso de jogos e modelos didáticos (Amorim, 2013). Os modelos didáticos devem ser uma das ferramentas mais empregadas durante as aulas de Biologia, e para envolver o aluno no processo de aprendizagem, é fundamental que eles elaborem os próprios modelos, visto que, ao produzir os modelos, os alunos necessitam retornar aos conceitos trabalhados nas aulas para entender o que se deve fazer e como fazê-lo, contribuindo assim, para um melhor entendimento do tema abordado (Krasilchik, 2004). Entretanto, apesar de ser algo sempre abordado e trazido à tona, é de conhecimento geral que fugir das

metodologias tradicionais quase sempre não é fácil, envolve muita dedicação e esforço árduo, além de criatividade. Esse esforço deve partir tanto dos professores quanto dos alunos, que precisam estar dispostos a inovar e se engajar no processo de ensino-aprendizagem.

Os modelos didáticos são recursos lúdicos extremamente relevantes, sendo um meio eficaz de facilitar o processo de ensino e aprendizagem e têm como objetivo a promoção do conhecimento de uma forma dinâmica e efetiva por meio de formas, cores e texturas, tornando o ensino encantador e prazeroso (Almeida, 2013; da Silva et al., 2014; Farias et al., 2015). A elaboração dos modelos didáticos mostrou-se uma abordagem didática eficiente, pois favoreceu para que os alunos ficassem atentos, levantassem questionamentos e a partir daí surgissem debates produtivos e intensos. Logo, pode-se observar, neste estudo, que os jogos e modelos didáticos são ferramentas bastante sugestíveis e eficazes na prática pedagógica, principalmente na abordagem de conteúdos considerados de árduo entendimento pelos alunos, que por sua vez, ficaram entusiasmados ao receberem a sugestão de uma metodologia mais dinâmica e interativa, promovendo assim uma melhor compreensão dos conteúdos abordados.

Os recursos didáticos podem ser utilizados em sala de aula de inúmeras formas, como recursos audiovisuais, modelos concretos (tocáveis), modelos preparados previamente e manipulados no decorrer das aulas, ou ainda produzidos em conjunto com os alunos, despertando assim, a curiosidade e interesses dos mesmos sobre o conteúdo (Santos & Santana, 2010). Vale ressaltar que inúmeros trabalhos científicos (Marques et al., 2021; Batista & da Cunha, 2021) vêm abordando o uso e desenvolvimento de metodologias que fogem dos métodos tradicionais de ensino, mais especificamente, a elaboração e emprego de modelos didáticos para o ensino. Um estudo similar (Vilhena et al., 2023) investigou a utilização de modelos didáticos no ensino de biologia, especificamente abordando a compactação do DNA eucariótico. O modelo foi desenvolvido com materiais simples e de baixo custo, como bolas de isopor, massa de biscoito, cordões e cordas, permitindo uma abordagem prática e acessível do tema. Os resultados indicaram que o uso desses modelos facilitou a compreensão dos alunos sobre os níveis de compactação do material genético e os mecanismos de remodelamento da cromatina, destacando a importância de recursos didáticos inovadores no processo de ensino-aprendizagem.

Santos e Guimarães (2010) aplicaram jogos didáticos no ensino de Zoologia a partir de um jogo de tabuleiro. Este modelo apresentava uma trilha decorada com animais do fundo do mar e à medida que os dados eram jogados, a trilha era cruzada. Além disso, a trilha retratava cores referentes a cartões envolvendo questões sobre o conteúdo. Com base nessas questões, os alunos manifestavam ou não o seu conhecimento e suas dúvidas eram destrinchadas e debatidas, em conjunto. O modelo citado pode ser empregado pelo professor durante as suas aulas como uma ferramenta didática adicional para despertar o interesse e motivar as aulas de Ciências/Biologia.

Um estudo mais recente, realizado por Santos e Añez (2021), investigou o processo de ensino/aprendizagem de botânica no Ensino Médio em Tangará da Serra, Mato Grosso. Utilizando métodos de pesquisa qualitativa e quantitativa, os autores aplicaram questionários semiestruturados a alunos e professores de biologia. Os resultados destacaram a falta de recursos para aulas práticas e de campo, mas também revelaram que tanto professores quanto alunos consideram o ensino de botânica interessante. Os autores concluíram que a implementação de estratégias pedagógicas inovadoras pode melhorar a compreensão e o aprendizado da botânica, mesmo com as limitações de recursos.

Desta maneira, na concepção da utilização de jogos e modelos didáticos em suas práticas, cabe ao professor criar perspectivas de construí-lo, gerando possibilidades para a explicação de determinados processos e fenômenos assegurando assim, a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem (Hugerat et al., 2020).

Perante tudo que foi exposto, é necessário mencionar que embora todas as vantagens que podem ser alcançadas na elaboração de métodos auxiliares na prática pedagógica, é imprescindível estar atento aos contratempos que se fazem presente no dia a dia dos alunos, uma vez que, nem sempre, os mesmos estão interessados nas atividades a que são propostos a executar, conseqüentemente sendo este um dos mais intensos desafios existentes no processo de construção de aprendizagem.

3.1 PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE O USO DOS MODELOS DIDÁTICOS

O percentual de respostas corretas contidas no pré-teste variou entre 10% a 35%, enquanto que no pós-teste essa porcentagem foi bem elevada, variando entre 70% a 100% (Quadro 3 e 4). No entanto, os índices de respostas incorretas no pré-teste sugerem que as atividades e métodos tradicionais de ensino podem não ser suficientes para o desenvolvimento de uma compreensão profunda dos conteúdos. Por outro lado, os altos percentuais de acertos no pós-teste demonstram que a combinação entre os modelos didáticos utilizados e a aula subsequente foi eficiente para despertar o interesse, curiosidade e participação ativa dos alunos, complementando assim, de forma efetiva o ensino da Biologia.

Quadro 3 - Comparação das respostas corretas dos questionários de pré e pós testes dos alunos do 1º Ano.

Questões	% Respostas corretas		Diferença
	Pré-Teste	Pós-teste	
1. O que é uma célula?	35%	100%	+65%
2. Qual a diferença entre uma célula eucarionte e uma célula procarionte?	25%	90%	+65%
3. Que organelas são encontradas exclusivamente em células vegetais?	0%	75%	+75%
4. Qual a função da Mitocôndria?	5%	80%	+75%

Fonte: autores.

Quadro 4 - Comparação das respostas corretas dos questionários de pré e pós testes dos alunos do 2º Ano.

Questões	% Respostas corretas		Diferença
	Pré-Teste	Pós-teste	
1. Qual a constituição estrutural do DNA?	10%	80%	+70%
2. Quantas e quais são as bases nitrogenadas que o DNA possui em suas estruturas?	10%	80%	+70%
3. Qual o pareamento correto das bases nitrogenadas?	10%	90%	+80%
4. As fitas complementares do DNA são unidas por qual tipo de ligação?	0%	70%	+70%

Fonte: autores.

As duas últimas perguntas do pós-teste serviram para analisar a concepção dos

alunos acerca dos modelos didáticos: Uma pergunta era sobre o favorecimento da compreensão dos conteúdos e outra sobre a utilização de alguma atividade diferenciada. Quando questionados sobre o favorecimento do entendimento dos conteúdos, 95% dos alunos afirmaram que sim. Esse resultado é similar ao mencionado em um estudo anterior (Silva, 2018) que analisou o parecer dos alunos e constatou que 100% dos integrantes afirmaram que o uso desses recursos didáticos favoreceu na aprendizagem dos conteúdos. Logo, esta pesquisa por meio de questionários expôs que o uso dos modelos didáticos foi avaliado como uma prática válida para auxiliar os docentes no ensino da Biologia. Entretanto, é necessário ressaltar que, além dos modelos, os alunos também participaram de uma aula após o pré-teste, o que contribuiu para os resultados observados no pós-teste. Portanto, os modelos didáticos, embora importantes, não foram os únicos responsáveis pela melhoria no desempenho dos alunos. Eles auxiliaram no aprendizado, complementando a aula tradicional e despertando maior interesse e compreensão dos conteúdos.

Quando questionados se alguma atividade diferente já foi realizada durante as aulas de biologia, 96% dos alunos disseram que não. Isto sugere que a maioria dos professores pode não estar a empregar uma gama diversificada de recursos e métodos no seu ensino. Para compreender as razões subjacentes, deve-se considerar se estes professores possuem tempo disponível para planejar e executar atividades inovadoras. Estudos anteriores demonstraram que os professores enfrentam frequentemente limitações de tempo significativas devido a cargas de trabalho pesadas e tarefas administrativas (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico [OCDE], 2019). Além disso, deve-se examinar se eles contam com o apoio da gestão. Os administradores escolares desempenham um papel crucial no incentivo e facilitação da inovação no ensino (Fullan, 2015). Sem tempo e apoio administrativo adequados, os professores podem ter dificuldades para implementar novos métodos de ensino, independentemente da sua vontade de inovar. A falta de métodos de ensino diversificados observada também pode ser atribuída ao medo da inovação ou a padrões arraigados no sistema educativo que impedem os professores de utilizar tais recursos. Para promover práticas de ensino inovadoras, é essencial abordar estas potenciais barreiras e garantir que os professores dispõem de tempo e apoio suficientes por parte da gestão.

A principal limitação do presente estudo é a possível interferência do conhecimento prévio dos alunos na avaliação da eficácia dos modelos didáticos. Apesar de o método proposto visar complementar o ensino tradicional e facilitar a compreensão dos conteúdos de Citologia e Genética, a variação no nível de conhecimento pré-existente pode influenciar os resultados, dificultando uma avaliação precisa da contribuição dos modelos para o aprendizado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, foi possível evidenciar a importância do uso dos modelos didáticos como auxílio para as aulas teóricas, especialmente no que diz respeito a temas complexos, como, por exemplo, a estrutura do DNA. Os questionários aplicados na escola indicaram que a maioria dos alunos conquistou um melhor desempenho após o uso e a elaboração dos modelos e após a aula, uma vez que houve uma aula após o pré-teste. Vale destacar que os objetivos elencados com a inserção dos modelos didáticos foram alcançados, uma vez que os alunos foram capazes de construir os modelos com base no que foi aprendido durante a aula e compreender os assuntos de uma forma mais dinâmica e eficaz. Além disso, percebemos também o interesse e participação dos alunos no decorrer da atividade. Portanto, a atividade didática diferenciada e fundamentada na elaboração de modelos didáticos representacionais demonstrou que o uso dessas ferramentas, complementadas pela aula teórica, enriquece as temáticas e torna o ensino mais dinâmico e atrativo.

REFERÊNCIAS

- Almeida, L. (2013). *Reação em cadeia da polimerase (pcr) do laboratório à sala de aula*. [Monografia]. Universidade Federal do Piauí.
- Amorim, A. dos S. (2013). *A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio* [Monografia]. Universidade Estadual do Ceará.
- Batista, L. M. B. M., & da Cunha, V. M. P. (2021). O uso das metodologias ativas para melhoria nas práticas de ensino e aprendizagem. *Docent Discunt*, 2(1), 60-70.
- Benetti, B., & Carvalho, L. (2002). A temática ambiental e os procedimentos didáticos: Perspectivas de professores de ciências. *VIII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia*, 6.

- Da Silva, E. E., Ferbonio, J. T. G., Machado, N. G., & Senra, R. E. F. (2014). O uso de modelos didáticos como instrumento pedagógico de aprendizagem em citologia. *Revista de Ciências Exatas e Tecnologia*, 9(9).
- Farias, L. F. de, Silveira, G. F. da, & Arruda, V. M. (2015). O jogo do ciclo celular—uma alternativa para o ensino de biologia. *Revista Areté. Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 8(16), 27-35.
- França, J. P. R., & Sovierzoski, H. H. (2018). Uso de modelo didático como ferramenta de ensino em citologia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(2). <https://doi.org/10.3895/rbect.v11n2.8474>
- Fullan, M. (2015). *The new meaning of educational change*. Teachers college press.
- Hugerat, M., Kortam, N., Maroun, N. T., & Basheer, A. (2020). The Educational Effectiveness of Didactical Games in Project-based Science Learning among 5th Grade Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(10), em1888. <https://doi.org/10.29333/ejmste/8490>
- Krasilchik, M. (2004). *Prática de Ensino de Biologia* (4ª Ed). Edusp.
- Li, K., Sadler, T. D., Zangori, L., & Friedrichsen, P. J. (2021). Developing and using multiple models to promote scientific literacy in the context of socio-scientific issues. *Science & Education*, 30, 589–6071.
- Marques, H. R., Campos, A. C., Andrade, D. M., & Zambalde, A. L. (2021). Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 26(03), 718-741.
- Martinez, E. R. M., Fujihara, R. T., & Martins, C. (2008). Show de genética: Um jogo interativo para o ensino de genética. *Genética na escola*, 3(2), 24–27.
- Merçon, F. (2015). Os objetivos das ciências naturais no ensino médio. *Revista Eletrônica do Vestibular*, 22(8), 38. https://www.revista.vestibular.uerj.br/artigo/artigo.php?seq_artigo=38
- Nunes, M. de J. M., de Oliveira, T. F., Souza, R. T. B., & Lemos, J. R. (2015). Herbário didático como ferramenta diferenciada para a aprendizagem em uma escola de ensino médio em Parnaíba, Piauí. *Momento-Diálogos em Educação*, 24(2), 41–56.
- OCDE. (2019). *TALIS 2018 Results (Volume I) Teachers and School Leaders as Lifelong Learners*. oecd Publishing. <https://www.oecd.org/education/talis-2018-results>, 1.
- Santos, A. B., & Guimarães, C. R. P. (2010). A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 5(2), 52–57.

https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662010000200006&lng=es&tlng=pt.

- Santos, L. C. M., & Santana, L. C. O. (2010). Uso de recursos didáticos no processo de aprendizagem nas aulas de Ciências do 8º ano do Colégio Arício Fortes. *Colóquio Internacional Educação E Contemporaneidade.*, 15.
- Santos, R. A., & Añez, R. B. da S. (2021). O ensino da botânica no ensino médio: o que pensam professores e alunos do município de Tangará da Serra, Mato Grosso? *Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio*, 14(2), 862–882.
- Silva, M. M. da. (2018). *Elaboração de uma cartilha como recurso didático para o Ensino de Histologia*. [Trabalho de Conclusão de Curso] Universidade Federal de Pernambuco.
- Teixeira, I. M., & Silva, E. P. (2017). História da eugenia e ensino de genética. *História da ciência e ensino: construindo interfaces*, 15, 63-80.
- Vasconcelos, S. D., & Lima, K. E. C. (2010). O professor de Biologia em formação: Reflexão com base no perfil socioeconômico e perspectivas de licenciandos de uma universidade pública. *Ciência & Educação*, 16(02), 323–340.
- Vilhena, N. Q., Pontes, A. N., de Souza Pereira, A. S., de Oliveira Barbosa, C. V., & da Costa, V. M. (2010). Modelos didático-pedagógicos: estratégias inovadoras para o ensino de biologia. *Revista da SBEnBio–Número*, 3, 3279.