

**ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE MODELO
DIDÁTICO COMO FERRAMENTA FACILITADORA
PARA A DISCUSSÃO DA TEMÁTICA CICLO DAS
ANGIOSPERMAS NO ENSINO MÉDIO**

**DESARROLLO Y APLICACIÓN DE UN MODELO
DIDÁCTICO COMO HERRAMIENTA PARA
FACILITAR EL DEBATE SOBRE EL CICLO DE LAS
ANGIOSPERMAS EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA**

**DEVELOPMENT AND APPLICATION OF A
DIDACTIC MODEL AS A TOOL TO FACILITATE
DISCUSSION OF THE ANGIOSPERM CYCLE IN
HIGH SCHOOL**

DOI: <https://doi.org/10.31692/2595-2498.v6i3.296>

¹JEFFERSON RODRIGUES-SOUZA

Mestre em Ecologia e Consersevação de Recursos Naturais, IFPI, jefferson.souza@ifpi.edu.br

²EMILLY CARVALHO BRITO

Licenciada em Ciências Biológicas, IFPI, emilly563carvalho@gmail.com

³YASMIM ALLINE DE ARAÚJO CASTRO

Doutoranda em Biodiversidade, UFRPE, yasmim.aac@gmail.com

⁴ITAMARA ALMEIDA CASTRO

Licencianda em Ciências Biológicas, UFMA, itamaraalmeidacastro@gmail.com

⁵ÍCARO FILLIPE DE ARAÚJO CASTRO

Doutor em Biologia Celular e Molecular Aplicada, IFPI, icaro.castro@ifpi.edu.br

RESUMO

O ensino da Botânica, ramo da ciência que estuda as plantas, possui um importante papel na formação discente. Entretanto, tem sido observadas diversas dificuldades no ensino-aprendizagem de Botânica na educação básica, principalmente por conta da “impercepção botânica”, a incapacidade de se perceber as plantas no cotidiano, bem como pela dificuldade de representar conceitos botânicos de modo que se facilite a aprendizagem. Nesse sentido, faz-se necessário o uso de estratégias metodológicas que tornem o aprendizado de Botânica mais motivador, significativo e contextualizado, como os modelos didáticos. Assim, levando a consideração da carência de recursos didáticos, além da falta de espaços especializados como laboratórios no ensino público para a execução de aulas práticas, o presente estudo teve como objetivo confeccionar e avaliar um modelo didático aplicável e de baixo custo, como ferramenta facilitadora da aprendizagem, sobre o conteúdo ciclo das angiospermas para alunos do segundo ano do Ensino Médio. Após o aceite para participar da pesquisa, através da assinatura de um TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e um TR (Termo de Responsabilidade), no caso dos indivíduos menores de idade, os participantes responderam um primeiro questionário (Q1), que versava sobre a percepção dos discentes sobre o uso de modelos didáticos e ensino de Botânica, além de trazer algumas questões de ENEM/vestibular sobre gimnospermas e angiospermas. Em seguida, foi realizada uma aula expositiva dialogada sobre gimnospermas utilizando-se slides e, posteriormente, realizou-se uma aula expositiva dialogada sobre angiospermas, com o auxílio do modelo didático. Por fim, foi aplicado um segundo questionário (Q2), com as mesmas questões de ENEM/vestibular utilizadas no Q1, além de uma questão subjetiva sobre a satisfação dos alunos em relação à aula realizada. Os resultados demonstraram que o uso de modelo didático facilitou o entendimento do ciclo das angiospermas, uma vez que foi possível uma maior compreensão da morfologia externa, anatomia e fisiologia vegetal por conta da representação das estruturas no modelo, conforme dito pelos alunos. Dessa forma, o uso de metodologias alternativas minimiza o alto índice de impercepção botânica entre os discentes, dando suporte para que estes construam novos conhecimentos, estimulando o pensamento crítico.

Palavras-Chave: polinização; endosperma triploide; tubo polínico; flor; fruto.

RESUMEN

La enseñanza de la botánica, rama de la ciencia que estudia las plantas, desempeña un papel importante en la formación de los alumnos. Sin embargo, se han observado varias dificultades en el enseño-aprendizaje de la botánica en la educación básica, principalmente debido a la "impercepción botánica", la incapacidad de percibir las plantas en la vida cotidiana, así como la dificultad de representar los conceptos botánicos de una manera que facilite el aprendizaje. En este sentido, es necesario utilizar estrategias metodológicas que hagan el aprendizaje de la botánica más motivador, significativo y contextualizado, como los modelos didáticos. Así, teniendo en cuenta la falta de recursos didáticos, además la carencia de espacios especializados como laboratorios en los

colegios públicos para las clases prácticas, el objetivo de este estudio fue realizar y evaluar un modelo didáctico aplicable y de bajo coste como herramienta para facilitar el aprendizaje del ciclo de las angiospermas a los alumnos del segundo año de la Enseñanza Media. Tras aceptar participar en la investigación mediante la firma de un ICF (Formulario de Consentimiento Informado) y de un TR (Término de Responsabilidad) en el caso de los menores, los participantes respondieron a un primer cuestionario (Q1), que versaba sobre la percepción de los alumnos sobre el uso de modelos didáticos y la enseñanza de la botánica, así como sobre algunas cuestiones ENEM/vestibulares sobre gimnospermas y angiospermas. A continuación, se impartió una clase dialogada sobre las gimnospermas utilizando diapositivas y después una clase

dialogada sobre las angiospermas con ayuda del modelo didáctico. Por último, se administró un segundo cuestionario (Q2), con las mismas preguntas ENEM/vestibulares utilizadas en Q1, así como una pregunta subjetiva sobre la satisfacción de los alumnos con la lección. Los resultados mostraron que el uso del modelo didáctico facilitó la comprensión del ciclo de las angiospermas, ya que fue posible obtener una mayor comprensión de la morfología externa, la anatomía y la fisiología de las plantas debido a la representación de las estructuras en el modelo, según afirmaron los alumnos. De esta forma, el uso de metodologías alternativas minimiza el alto índice de imperceptibilidad botánica entre los alumnos, apoyándolos en la construcción de nuevos conocimientos y estimulando el pensamiento crítico.

Palabras Clave: polinización; endosperma triploide; tubo polínico; flor; fruto.

ABSTRACT

The teaching of botany, a branch of science that studies plants, plays an important role in students' education. However, several difficulties have been observed in the teaching and learning of botany in basic education, mainly due to "botanical imperception", the inability to perceive plants in everyday life, as well as the difficulty of representing botanical concepts in a way that facilitates learning. In this sense, it is necessary to use methodological strategies that make learning botany more motivating, meaningful and contextualized, such as didactic models. So, taking into account the

lack of teaching resources, as well as the lack of specialized spaces such as laboratories in public schools for practical classes, the aim of this study was to make and evaluate an applicable, low-cost teaching model as a tool to facilitate learning about the angiosperm cycle for second-year high school students. After agreeing to take part in the research, by signing an ICF (Informed Consent Form) and a TR (Responsibility Form), in the case of minors, the participants answered a first questionnaire (Q1), which dealt with the students' perception of the use of didactic models and the teaching of botany, as well as some ENEM/vestibular questions about gymnosperms and angiosperms. Next, a dialogued lecture was given on gymnosperms using slides, and then a dialogued lecture was given on angiosperms, with the aid of the didactic model. Finally, a second questionnaire (Q2) was administered, with the same ENEM/vestibular questions used in Q1, as well as a subjective question about the students' satisfaction with the lesson. The results showed that the use of the didactic model facilitated understanding of the angiosperm cycle, since it was possible to gain a greater understanding of external morphology, anatomy and plant physiology due to the representation of the structures in the model, as stated by the students. In this way, the use of alternative methodologies minimizes the high rate of botanical imperceptiveness among students, supporting them in building new knowledge and stimulating critical thinking.

Keywords: pollination; triploid endosperm; pollen tube; flower; fruit.

INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia é um dos principais suportes para a valorização do conhecimento científico, pois busca a todo tempo compreender fenômenos e processos relacionados à vida que ocorre ao redor do mundo, estimulando o pensamento crítico e construindo o conhecimento científico (URSI *et al.*, 2018; LIMA *et al.*, 2019). Nesse contexto, o ensino da Botânica, ramo da ciência que estuda os organismos fotossintetizantes (MAUSETH, 2012), possui um

importante papel na formação discente. Entretanto, tem sido discutidas as melhores formas de atuar nesse campo, tendo em vista as dificuldades no ensino-aprendizagem de Botânica amplamente observadas na educação básica (URSI *et al.*, 2018).

Segundo Katon *et al.*, (2012), a Botânica é uma ciência considerada pouco interessante pela sociedade e estudantes. Tal percepção se relaciona diretamente com a incapacidade dos seres humanos de perceberem as plantas no cotidiano, levando ao não reconhecimento da importância das mesmas para a biosfera e, além disso, criando a falsa ideia de que as plantas são inferiores aos animais, conceito popularmente conhecido como “impercepção botânica” (WANDERSEE, SCHUSSLER, 1999; 2001). Um dos principais fatores que levam a essa problemática em sala de aula é a insistência de docentes em ensinar Botânica através de metodologias tradicionalistas, que prejudicam o estímulo do pensamento crítico e diminuem a participação ativa dos alunos na construção do próprio conhecimento (BARBOSA *et al.*, 2020).

Nesse sentido, faz-se necessário o uso de estratégias metodológicas que tornem o aprendizado de Botânica mais motivador, significativo e contextualizado, como os modelos didáticos, ferramentas que representam conceitos científicos através da associação entre os saberes teórico e prático, contribuindo para uma aprendizagem significativa (CHROBAK *et al.*, 2006). Esses instrumentos didáticos tornam conceitos abstratos em algo mais concreto, o que é fundamental no entendimento de conteúdos considerados difíceis, como o ciclo de vida das plantas; ademais, possibilita a visualização de estruturas microscópicas, visto que essa área de ensino é repleta de estruturas e processos que não podem ser observados a olho nu, o que dificulta a compreensão do assunto abordado (MOURA, 2019).

Dessa forma, métodos de ensino de Botânica que representem os temas estudados de maneira entendível, como os modelos didáticos, podem auxiliar os docentes na condução do processo de ensino-aprendizagem e permitir a melhora da impercepção botânica. Assim, o presente estudo teve como objetivo confeccionar e avaliar um modelo didático aplicável e de baixo custo, como ferramenta facilitadora da aprendizagem do conteúdo Ciclo das Angiospermas para alunos do segundo ano do Ensino Médio. Nesse âmbito, foi aplicado um questionário para investigar os conhecimentos prévios dos alunos; em seguida, foi confeccionado um modelo didático, aplicado em sala de aula; posteriormente, os discentes responderam novamente o questionário inicial, para verificar o aprendizado obtido através do uso do modelo didático.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Biologia é uma tarefa complexa, cabendo ao professor o desafio de trabalhar toda uma diversidade de seres vivos, processos e mecanismos que precisam ser contextualizados para um maior entendimento por parte dos alunos (DURÉ *et al.*, 2018). Nesse sentido, são necessárias estratégias que envolvam, mobilizem e resgatem o discente para a construção do conhecimento, lançando o educador à busca por metodologias que tornem a aprendizagem prazerosa e despertem o interesse dos alunos (MELO *et al.*, 2017).

Apesar da importância do conteúdo de Botânica para o entendimento dos seres fotossintetizantes, o ensino dessa temática é geralmente realizado de modo tradicionalista, descontextualizado e predominantemente teórico, o que dificulta o interesse pela disciplina (COPETTI; CANTO-DOROW *et al.*, 2017). Alguns fatores que levam a essa situação são o interesse da maioria dos professores por Zoologia, priorizando exemplos zoocêntricos para explicar conceitos, além da carência de aulas práticas de Botânica, favorecendo a impercepção botânica (KATON *et al.*, 2012).

Dessa forma, é preciso incrementar as aulas de Botânica com estratégias metodológicas que motivem os discentes a participar da construção do aprendizado com o docente (BARBOSA *et al.*, 2020). O uso de modelos didáticos em sala de aula favorece maior curiosidade e qualidade do ensino, pois ajuda a sanar possíveis dúvidas e aproxima os alunos do entendimento da temática estudada (SANTANA; SILVA, 2010). Em uma pesquisa realizada para verificar o uso de modelos didáticos a partir da análise de publicações das bases de dados da plataforma Periódicos CAPES, SCIELO e dos anais do Congresso Nacional de Botânica e do Congresso Nacional de Educação, observou-se que os trabalhos analisados afirmaram que os modelos didáticos foram muito importantes para o ensino de botânica, na medida em que possibilitam a comparação e compreensão das estruturas morfológicas vegetais (SOUZA *et al.*, 2021).

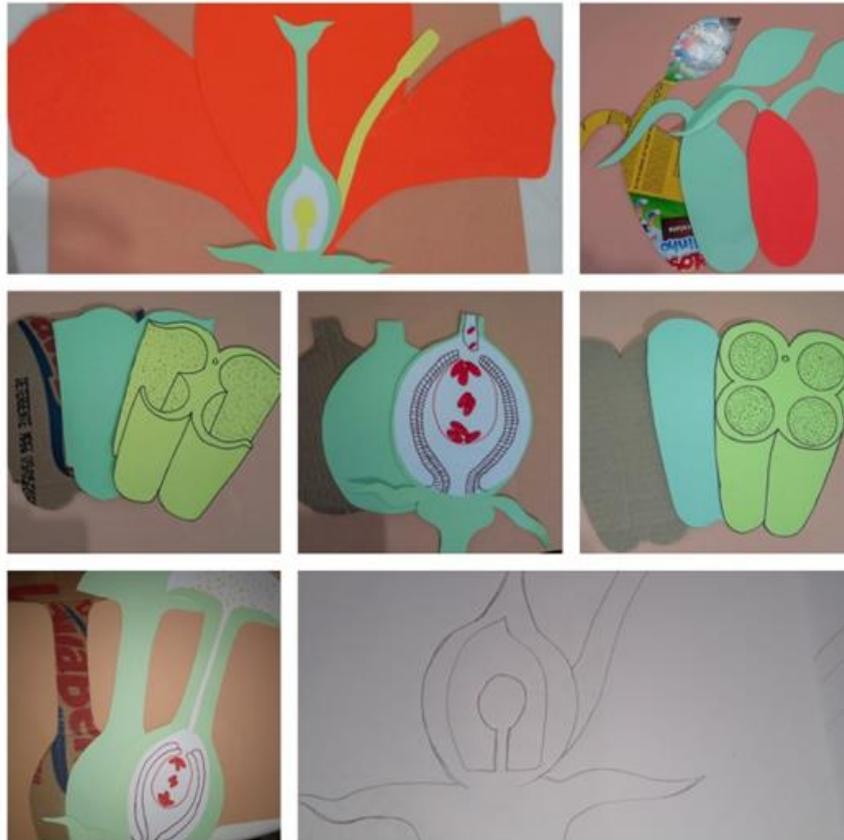
METODOLOGIA

O presente trabalho é uma pesquisa com abordagem quali quantitativa e de natureza experimental, visto que o pesquisador participa ativamente na condução do fato avaliado. Os procedimentos metodológicos são do tipo exploratório, pois objetiva-se uma primeira aproximação do pesquisador com o tema, tornando-o mais familiarizado com os fatos e fenômenos relacionados ao problema a ser estudado (FONTELLES *et al.*, 2009).

Tendo em vista as necessidades e carências no ensino de botânica, principalmente às relacionadas ao ciclo das angiospermas, este trabalho propôs a criação de um modelo didático

de baixo custo, para melhor trabalhar o tema em sala de aula. O modelo didático foi confeccionado com Etileno Acetato de Vinila (EVA), cartolina e papelão. Inicialmente foram feitos moldes das peças em uma folha de papel A4; após desenhar no papel e recortar todas as figuras, elas serviram como moldes para serem desenhadas no EVA e no papelão, a fim de serem mais fortes e duráveis. O processo de criação pode ser observado na figura 01.

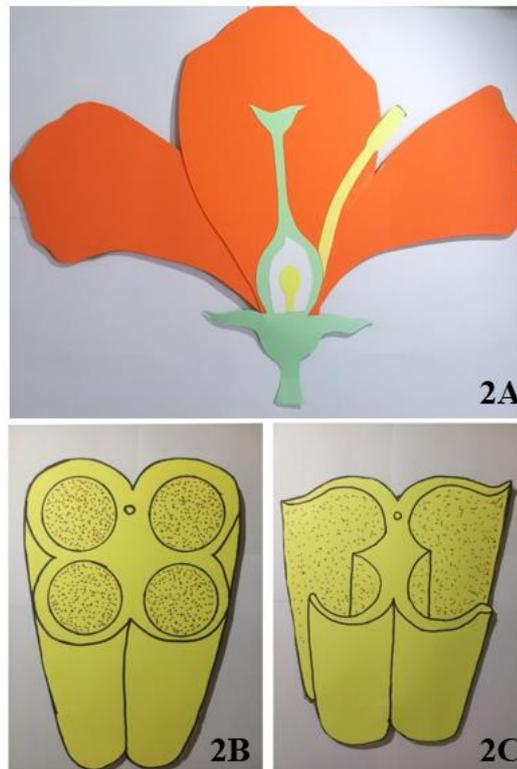
Figura 01 - Processo de criação do modelo didático relacionado ao ciclo das angiospermas.



Fonte: Própria (2023).

O modelo didático é composto por sete peças; a flor, que representa a estrutura reprodutora adulta, foi simbolizada na cor laranja e mede cerca de 38 cm de altura e 45 cm de comprimento, sendo observada na figura 2A. A segunda peça é antera em corte transversal, na qual pode-se observar os sacos polínicos, locais de produção dos grãos de pólen; a antera foi confeccionada na cor amarela, possuindo cerca de 21 cm de altura (figura 2B). Na figura 2C, por sua vez, pode-se observar o momento em que os grãos de pólen são produzidos por meiose e são liberados da antera.

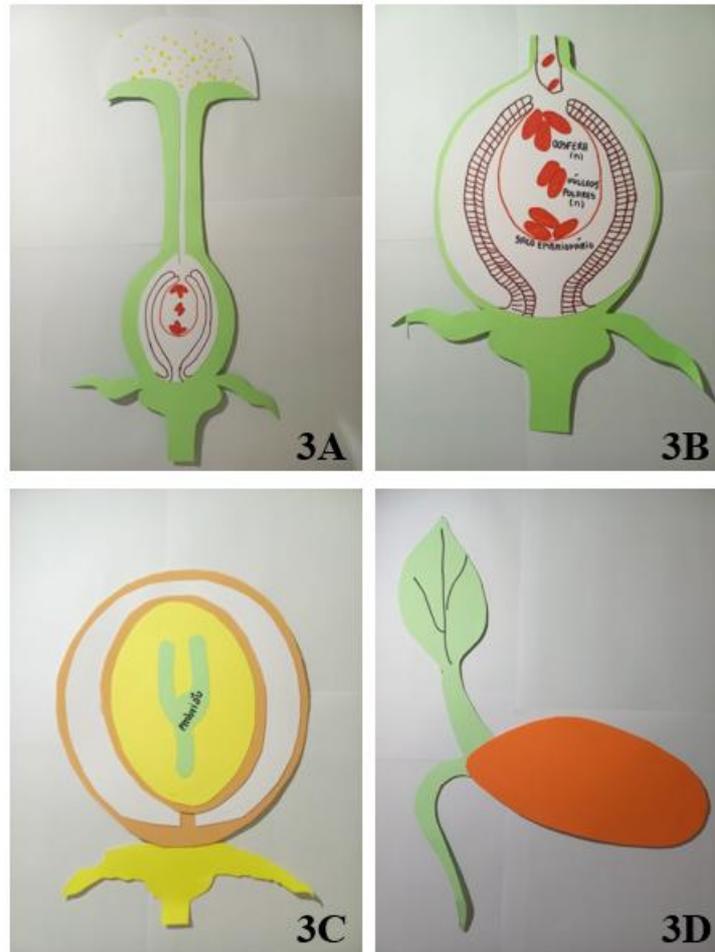
Figura 02 - Representação da flor (2A), antera em corte transversal (2B), momento da liberação dos grãos de pólen com antera aberta (2C).



Fonte: Própria (2023).

Conforme observado na figura 3A, o carpelo foi construído com cerca 42 cm de altura nas cores verde e branca, para retratar o tubo polínico, e detalhes em vermelho e marrom, evidenciando as estruturas internas do ovário da flor; o intuito da peça é mostrar a importância do tubo polínico na chegada do grão de pólen até o ovulo. O ovário também foi confeccionado de maneira ampliada, com 27 cm de altura e com as mesmas cores usadas no carpelo; nele, é possível observar o saco embrionário com oito células, sendo duas polares, a oosfera e as cinco células estéreis (figura 3B). O fruto, exemplificado na figura 3C, foi elaborado com cerca de 22 cm de altura, nas cores branca, bege, verde e amarelo; a peça foi planejada para explicar a formação do endosperma secundário, o tecido de nutrição do embrião. Por fim, foi construída a representação da semente com cerca de 29 cm de altura na cor laranja e verde, reiniciando o ciclo novamente após a germinação (figura 3D).

Figura 03 - Representação do carpelo (3A), ovário com detalhes do saco embrionário e parte do tubo polínico (3B), fruto com a semente destacando o embrião e o endosperma (3C) e semente germinando (3D).



Fonte: Própria (2023).

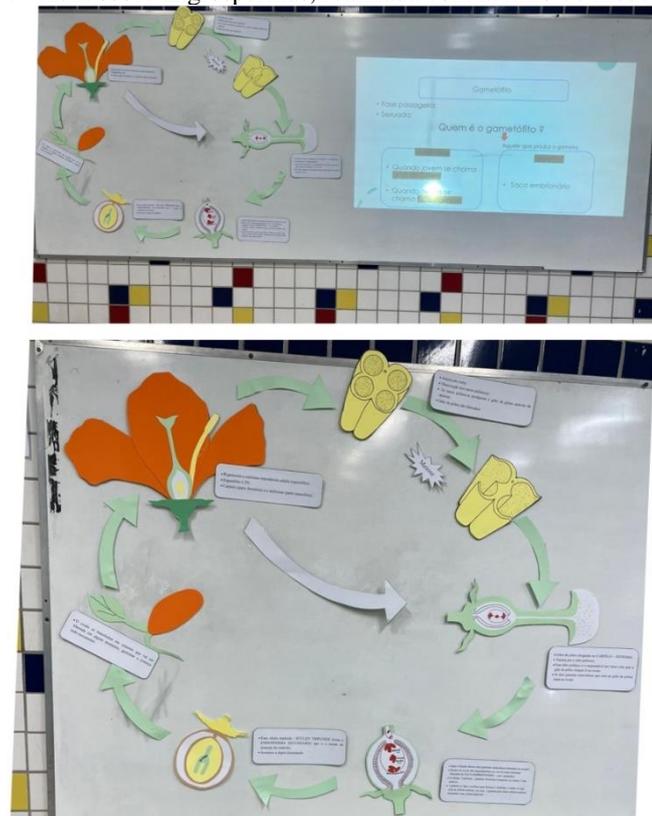
Após a construção do modelo, ocorreu uma visita a uma Instituição Federal de Ensino, localizada em Uruçuí-PI, para aplicação e avaliação do modelo didático. Inicialmente, houve uma conversa com o docente da disciplina de Biologia, e solicitou-se a permissão para aplicação da pesquisa em uma turma do segundo ano do ensino médio. Após esse momento, os discentes foram esclarecidos das finalidades e objetivos da pesquisa; a participação dos discentes maiores de 18 anos ocorreu por meio da concordância a um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Aos menores de idade, foi encaminhado o Termo de Responsabilidade (TR), que foi devidamente assinado pelos respectivos responsáveis dos discentes.

Posteriormente ao recebimento dos termos assinados, foram utilizados dois questionários feitos na plataforma *Google Forms*, cujos links de acesso foram disponibilizados aos discentes por meio do aplicativo de mensagens *WhatsApp*. No primeiro momento, aplicou-se um questionário (Q1) com seis questões objetivas sobre a percepção dos discentes a respeito de aulas experimentais, modelos didáticos, bem como nível de dificuldade e facilidade dos alunos em relação à Botânica, além de oito questões de vestibular, das quais quatro se referiam

ao grupo das gimnospermas e as outras quatro ao grupo das angiospermas, a fim de avaliar o conhecimento prévio dos alunos a respeito do conteúdo.

Depois dessa etapa, foi ministrada uma aula teórica expositiva dialogada com o auxílio de slides sobre gimnospermas, sem o uso de material didático. Em seguida, foi ministrada uma segunda aula sobre angiospermas, utilizando-se para tal slides e um modelo didático sobre o ciclo de vida desse grupo de plantas (figura 04).

Figura 04 - Aula sobre angiospermas, realizada com auxílio de modelo didático.



Fonte: Própria (2023).

Ao final das aulas aplicou-se um segundo questionário (Q2) com as mesmas questões de vestibular sobre as angiospermas e gimnospermas aplicadas anteriormente, a fim de avaliar a aprendizagem dos discentes, além de uma questão subjetiva sobre a satisfação dos alunos em relação à aula realizada. A partir da análise dos dados, foram quantificadas as questões de vestibulares objetivas, para fins de comparação entre o Q1 e Q2, utilizando-se o programa *Microsoft Excel 2016*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram da pesquisa um total de 34 alunos do segundo ano do Ensino Médio, sendo 21 do sexo feminino (61,8 %) e 12 do sexo masculino (35,3 %), com faixa etária entre 16 e 17 anos. No levantamento de dados do Q1, em relação à percepção dos discentes sobre aulas

experimentais ou uso de modelos didáticos no ensino de Ciências e Biologia, 18 participantes (52,9 %) relataram que o uso desses métodos era raro nas aulas, 14 (41,2 %) relataram ser frequentes e dois (5,9 %) evidenciaram não se recordar do uso do mesmo, demonstrando a falta de tais metodologias na formação da maioria dos participantes.

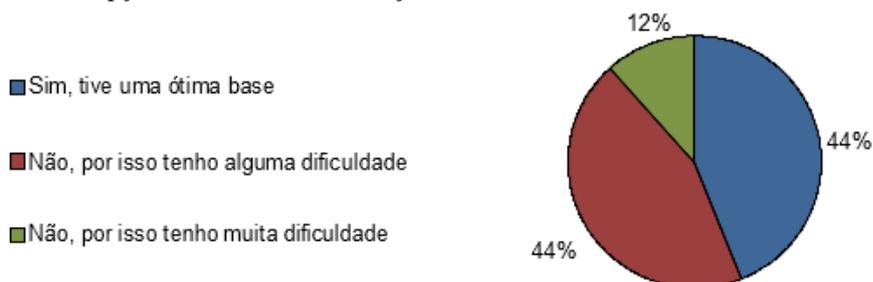
Em relação à importância do uso de modelos didáticos nas aulas de Biologia, 33 indivíduos (97,1 %) consideram ser um método muito importante e um participante (2,9 %) considerou o uso dessa metodologia pouco relevante. Segundo Souza *et al.*, (2021), trabalhar com modelos didáticos desperta o desejo do aluno em relação à pesquisa em Botânica, na medida em que permite a correlação entre aspectos lúdicos e cognitivos, favorece o aprendizado de conceitos abstratos e complexos e estimula o raciocínio, argumentação e a interação entre os alunos e entre alunos e professores (RANDO *et al.*, 2020).

Outra temática abordada no Q1 foi a afinidade dos educandos quanto aos conteúdos relacionados às plantas, bem como o nível de dificuldade atribuído ao aprendizado em Botânica. Foi observado que 26 participantes (76,5%) preferem outros conteúdos da Biologia, evidenciando a não afinidade pela temática, enquanto que apenas cinco entrevistados (14,7 %) relataram ser o conteúdo que mais gostam. De maneira semelhante, Salim, (2021) se deparou com dados semelhantes em sua pesquisa sobre a Etnobotânica como instrumento pedagógico para ensino de botânica na educação básica, visto que, dos seus entrevistados, apenas 12% tiveram preferência pelo estudo de algas e plantas, enquanto que a maioria preferiam conteúdos relacionados a outras áreas dentro da Biologia.

Quando indagados sobre o nível de dificuldade atribuído ao aprendizado em Botânica os dados mostraram que 28 dos discentes (82,4 %) atribuíram um grau de dificuldade mediana, enquanto que seis (17,6%) atribuíram um grau de dificuldade elevada em relação ao aprendizado na disciplina, o que vai ao encontro do observado por Melo *et al.* (2012); os autores observaram que cerca de 59 % dos discentes do ensino fundamental apresentaram uma certa dificuldade em aprender botânica.

Ainda no Q1, questionou-se aos participantes se os conteúdos de Botânica foram trabalhados de forma adequada no ensino fundamental; 15 indivíduos (44,1 %) afirmaram possuir uma ótima base. Em contrapartida, 15 discentes (44,1 %) relataram que tais conteúdos não foram trabalhados corretamente, sentindo algum tipo de dificuldade em Botânica. e quatro participantes (11,8 %) afirmaram sentir bastante dificuldade, conforme observado na figura 05.

Figura 05 - Percepção dos discentes em relação ao conteúdo de Botânica no ensino fundamental.

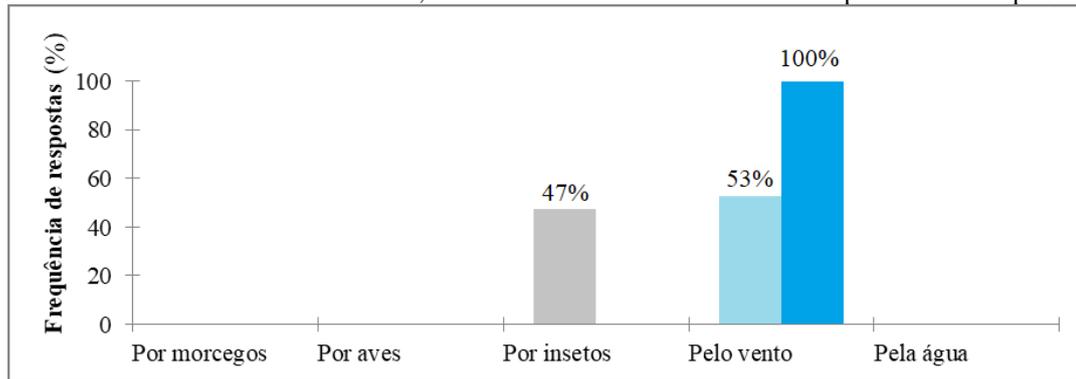


Fonte: Própria (2023).

Observando os dados acima, cerca de 19 indivíduos (55,9 %) sentem algum nível de dificuldade em Botânica, seja ela em grande ou media quantidade, devido à forma como a disciplina foi trabalhada no Ensino Fundamental. Em uma pesquisa cujo tema é a impercepção botânica, os autores afirmam que grande parte dos docentes sentem dificuldades no ensino da Botânica, tanto pelo elevado numero de informações quanto pela complexidade dos termos próprios da botânica que, na maioria das vezes, não se relacionam com o cotidiano dos alunos (COSTA *et al.*, 2019).

Além dos itens supracitados, no Q1 haviam questões retiradas de vestibulares brasileiros e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), para avaliar os conhecimentos prévios dos discentes acerca da aula que posteriormente foi ministrada; após a aula, foi aplicado o Q2, que também contava com as mesmas questões de vestibular, para fins de comparação; é importante ressaltar que participaram do Q1 34 discentes; o Q2, por sua vez, contou com a participação de apenas 19 alunos. Na primeira questão de vestibular, foi indagado aos alunos por qual meio é realizada a polinização das gimnospermas, apresentando-lhes as seguintes alternativas: (a) por morcegos; (b) por aves; (c) por insetos; (d) pelo vento; e (e) pela água. No Q1 foi possível observar uma fragmentação de respostas onde 10 participantes (52,63 %) relataram ser pelo vento e nove (47,36 %) por insetos; entretanto, após a aula teórica, notou-se no Q2 que 100% dos discentes assinalaram a alternativa correta, comprovando a compreensão, como pode ser observado na figura 06.

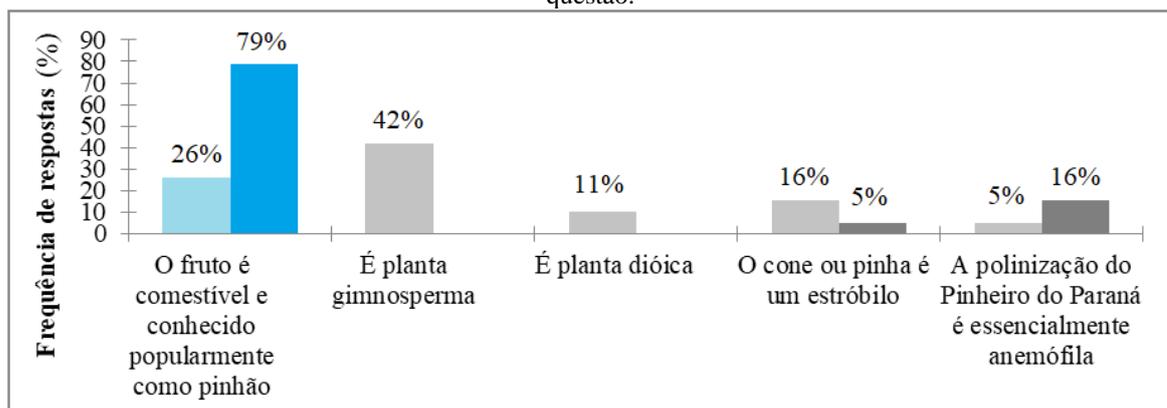
Figura 06 - Respostas dos discentes em relação a primeira questão de ENEM/vestibular. As respostas em cores mais claras foram obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se a alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Própria (2023).

A segunda questão de vestibular tratava-se novamente das gimnospermas, mais precisamente sobre o pinheiro-do-Paraná, árvore especialmente conhecida na região Sul; foram elencadas características dessa planta e solicitou-se que assinalassem a alternativa incorreta. As alternativas eram: (a) o fruto é comestível e conhecido popularmente como pinhão; (b) é planta gimnosperma; (c) é planta dióica, (d) o cone ou pinha é um estróbilo; e (e) a polinização do pinheiro-do-paraná é essencialmente anemófila. No Q1, observou-se uma multiplicidade de respostas, com cinco indivíduos (26,31%) assinalando a alternativa (a), oito (42,10%) a alternativa (b), dois (10,52%) a alternativa (c), três (15,78%) a alternativa (d) e um (5,26%) a alternativa (e). No Q2, por sua vez, 15 alunos (78,94 %) apontaram a alternativa (a) como incorreta, sendo possível observar uma melhora na compreensão dos discentes para o fato de que as gimnospermas são plantas com sementes nuas, não ocorrendo a formação do fruto (figura 07).

Figura 07 - Percentual de respostas dos discentes em relação à segunda questão de ENEM/vestibular. As respostas em cores mais claras foram obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se a alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.

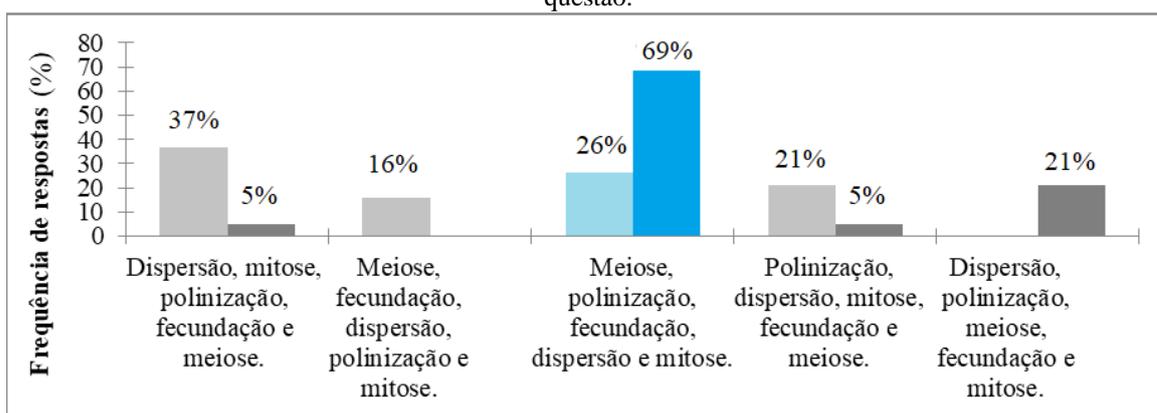


Fonte: Própria (2023).

Na terceira questão de vestibular foi inserida uma figura ilustrativa da reprodução de

um pinheiro e, em seguida, perguntou-se quais eventos biológicos ocorriam nas etapas indicadas por os números 1, 2, 3, 4 e 5 respectivamente. No Q1, o índice de acerto referente à alternativa correta foi apenas de cinco participantes (26,31 %) ao passo que, após a realização da aula expositiva dialogada, os índices de acertos relacionados a esse questionamento foram de 13 indivíduos (68,42 %), mostrando um avanço no entendimento da temática. Os índices com os erros e acertos podem ser observados na figura 08.

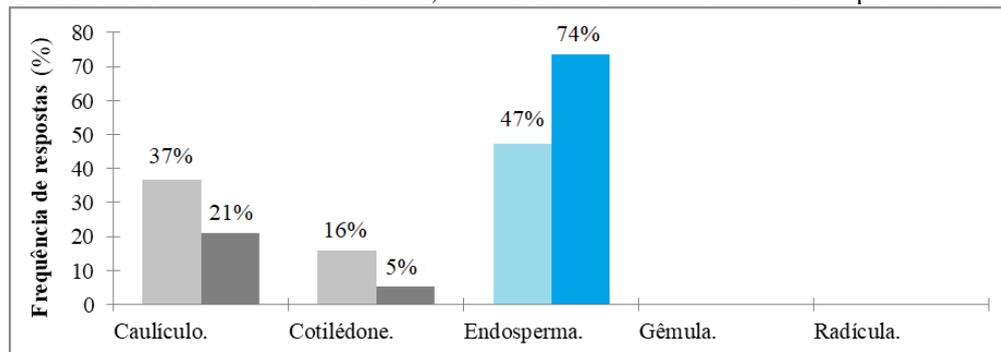
Figura 08 - Percentual de respostas dos discentes em relação à terceira questão de ENEM/vestibular. As respostas em cores mais claras foram obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se a alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Própria (2023).

No que diz respeito às angiospermas, foi afirmado em uma questão de vestibular que a fusão de um dos núcleos espermáticos do grão de pólen com os dois núcleos polares do óvulo resulta em um núcleo triploide. Dessa forma, solicitou-se que os alunos assinalassem a alternativa que apresentasse a estrutura formada a partir do núcleo triploide. As alternativas eram: (a) caulídeo; (b) cotilédone; (c) endosperma; (d) gêmula; (e) radícula. No primeiro questionário, notou-se uma fragmentação respostas, onde sete discentes (36,84 %) marcaram a alternativa (a), três (15,78 %) marcaram a alternativa (b) e nove (47,36 %) a alternativa (c). Entretanto, no Q2 houve um maior número de acertos referentes à questão, pois 14 indivíduos (73,68 %) assinalaram a opção (c), que correspondia ao endosperma, de acordo com a figura 09.

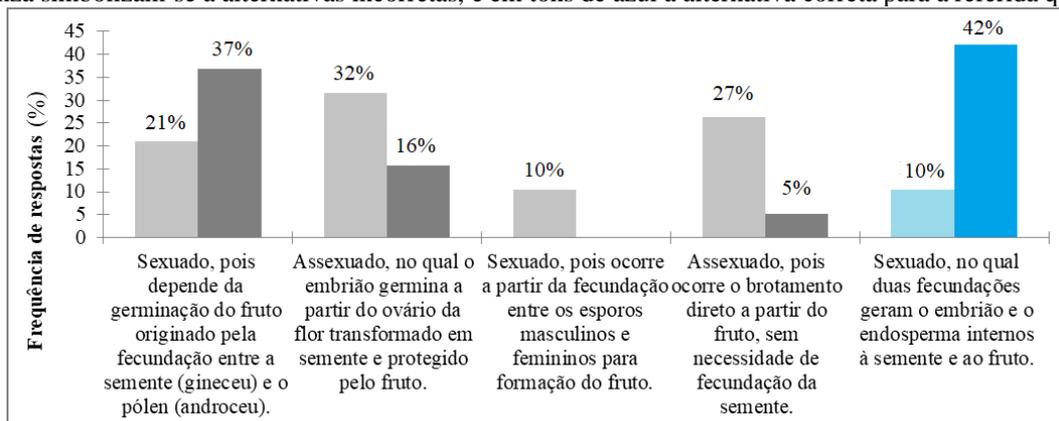
Figura 09 - Percentual de respostas dos discentes em relação à quarta questão de ENEM/vestibular. As respostas em cores mais claras foram obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Própria (2023).

Na quinta questão de vestibular, foi mostrada uma fotografia retratando o surgimento de um novo coqueiro a partir de um fruto parcialmente enterrado na areia e disperso pelo mar, afirmando que o processo reprodutivo ilustrado é típico de uma angiosperma. Em seguida, foi indagada a sua classificação através das seguintes alternativas: (a) Sexuado, pois depende da germinação do fruto originado pela fecundação entre a semente (gineceu) e o pólen (androceu); (b) Assexuado, no qual o embrião germina a partir do ovário da flor transformado em semente e protegido pelo fruto; (c) Sexuado, pois ocorre a partir da fecundação entre os esporos masculinos e femininos para formação do fruto; (d) Assexuado, pois ocorre o brotamento direto a partir do fruto, sem necessidade de fecundação da semente; (e) Sexuado, no qual duas fecundações geram o embrião e o endosperma internos à semente e ao fruto. No Q1, responderam corretamente apenas dois discentes (10,52 %) a alternativa (e), enquanto que os demais tiveram suas respostas fragmentadas entre as alternativas a, b, c, e d. No Q2, observou-se que oito participantes da pesquisa (42,10%) haviam acertado a questão, mostrando uma melhora na compreensão do assunto, como demonstrado na figura 10.

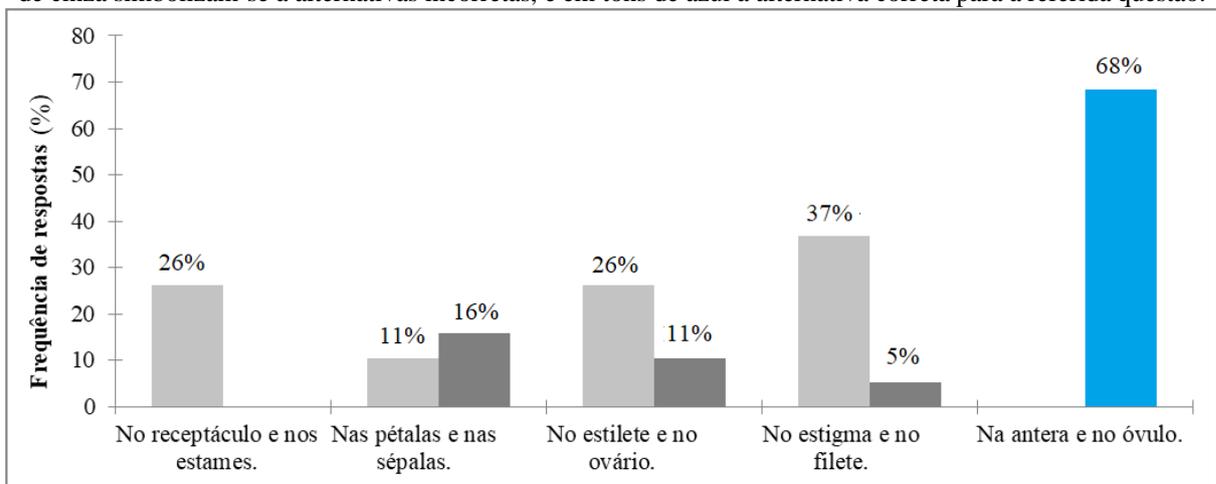
Figura 10 - Percentual de respostas dos discentes em relação à quinta questão de ENEM/vestibular. As respostas em cores mais claras foram obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Própria (2023).

Na última questão de vestibular sobre as angiospermas, foi mostrada a fotografia de uma flor com o seguinte enunciado: “Um pesquisador procurava células com mutações gênicas que poderiam ser transmitidas às futuras gerações dessa planta. Para que haja êxito nessa procura, ele deve analisar as células presentes em:”. As alternativas dadas pela questão são: (a) No receptáculo e nos estames; (b) Nas pétalas e nas sépalas; (c) No estilete e no ovário; (d) No estigma e no filete; (e) Na antera e no óvulo. No Q1, observou-se que nenhum dos discentes assinalaram a alternativa correta, tendo suas respostas fragmentadas em todas as opções disponíveis, exceto a alternativa (e). Após a realização da aula, o Q2 mostrou que 13 indivíduos (68,48%) êxito em sua resposta, conforme a figura 11.

Figura 11 - Percentual de respostas dos discentes em relação à sexta questão de ENEM/vestibular. As respostas em cores mais claras foram obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Própria (2023).

Observando os coeficientes de acertos no Q2 referentes às questões de angiospermas após a aula dialogada e com o auxílio de uma metodologia alternativa, podemos afirmar que a utilização do modelo didático só tem a acrescentar na compreensão de termos inerentes à Botânica, sanando possíveis dúvidas deixadas pelos docentes. De maneira semelhante, resultados positivos foram observados em uma proposta de ensino alternativa no ensino de Botânica com alunos de uma escola estadual localizada em Floriano (PI); os autores obtiveram um bom aproveitamento com a utilização do modelo didático, observado através do grande número de acertos no questionário após a aplicação da metodologia supracitada (AVELINO *et al.*, 2019).

As últimas perguntas do Q2 se referiam às percepções dos alunos quanto à qualidade das aulas, bem como o nível de aprendizagem e satisfação dos discentes com a abordagem utilizada. Quando indagados sobre a qualidade da aula sobre gimnospermas, que foi realizada sem auxílio de material didático, 11 discentes (64,7 %) classificaram-na como excelente, cinco

afirmaram que foi boa (29,4 %) e um aluno afirmou que a aula foi regular (5,9 %). Conforme os dados obtidos, observa-se uma satisfação da maioria dos discentes em relação à aula de gimnospermas, apesar de ter sido utilizada uma abordagem tradicional. Em uma pesquisa que relacionou sequência didática e livro paradidático no contexto do ensino de Botânica, os discentes elogiaram a aula realizada apenas com slides, mesmo sendo uma modalidade didática considerada discutível (COSTA, 2020).

Quando perguntados sobre a qualidade da aula referente às angiospermas, 11 alunos (64,7%) rotularam como excelente, enquanto que cinco (29,4 %) classificaram como boa e um (5,9 %) como regular. É possível perceber que tanto a abordagem tradicional utilizada para trabalhar o conteúdo de gimnospermas quando a metodologia alternativa com auxílio do modelo didático utilizado para abordar o grupo das angiospermas foram bem aceitas.

Entretanto, na última indagação do Q2, quando procurou-se identificar qual aula foi considerada mais interessante ou com melhor rendimento para os alunos, verificou-se mediante as respostas coletadas que os discentes demonstraram maior interesse pela aula de angiospermas com o auxílio do modelo didático. Essa evidência foi importante para reforçar a eficiência desse método na sala de aula, já que foi perceptível o entusiasmo e curiosidade em relação ao que estava sendo explicitado, criando um ambiente propício para os alunos levantarem hipóteses e construir conceitos. Algumas respostas podem ser observadas no quadro 1.

Quadro 1 - Transcrição das respostas de alguns alunos em relação a qual aula os mesmos consideraram mais interessante ou com melhor rendimento.

	Relatos
Aluno 1	<i>Ambas as aulas ministradas tiveram uma excelente metodologia de explicação. A linguagem e a explicação foram ótimas, gerando um ótimo rendimento de conteúdo. Destaco as gimnospermas como aula mais interessante, gostei mais delas. Entretanto, a utilização do modelo didático de desenho utilizado na explicação das angiospermas facilitou bastante a compreensão do assunto.</i>
Aluno 2	<i>A de angiospermas. Pois tinha mais explicações.</i>
Aluno 3	<i>Angiospermas. Foi mais fácil aprender sobre as partes relacionadas na sua reprodução devido ao uso do modelo didático.</i>
Aluno 4	<i>Particularmente sobre as angiospermas tive mais conhecimento sobre o assunto e foi mais fácil de visualizar.</i>

Fonte: Própria (2023).

Resultados positivos quanto ao uso de modelos didáticos nas aulas de Botânica também foram verificados por Chaves *et al.* (2015) em uma pesquisa sobre a utilização de um ludo vegetal como uma alternativa para o aprendizado de botânica em turma do Ensino Médio. Dessa forma, com a utilização do modelo didático sobre o ciclo de vida das angiospermas, fica claro que é possível utilizar materiais de baixo custo e de fácil acesso para confeccionar modelos

interessantes e que prendem a atenção do aluno, cumprindo o objetivo de ensinar de forma palpável e interativa.

CONCLUSÕES

Os modelos didáticos são instrumentos facilitadores de aprendizagens em Botânica; dessa forma, a pesquisa aqui retratada evidenciou que é possível à confecção de tais modelos utilizando materiais de baixo custo. Foi possível perceber que a aplicação desses recursos anexadas em uma metodologia de ensino problematizadora facilitou o entendimento do ciclo das angiospermas, uma vez que é possível uma maior compreensão da morfologia externa, anatômica e fisiológica vegetal; além disso, possibilita a assimilação de sistemas complexos, e trabalhosos de serem compreendidos sem sua visualização.

Assim, o uso de metodologias alternativas propicia uma aula de caráter mais “leve” e consequentemente mais prazerosa, colaborando para minimizar o alto índice de impercepção botânica entre os discentes e dando suporte para que estes construam abertamente novos conhecimentos e estimulando a formação do pensamento crítico. Novos estudos acerca da temática facilitarão as discussões sobre o sucesso do uso de modelos didático nas escolas, favorecendo o debate sobre o tema.

REFERÊNCIAS

AVELINO, F. M. *et al.* Jogo didático com proposta no ensino de Botânica: desenvolvendo metodologia inovadora com alunos de uma escola estadual de Florianópolis (PI). **International Journal Education and Teaching (PDVL)**. v. 2, n. 3, p. 1-14, 2019.

BARBOSA, M. C. P. *et al.* O ensino de botânica por meio de sequência didática: uma experiência no ensino de ciências com aulas práticas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45105-45122, 2020.

CHAVES, B. E. *et al.* Ludo Vegetal: uma nova alternativa para a aprendizagem de Botânica. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 3, 2015.

CHROBAK, R.; BENEGAS, M. L. Mapas conceptuales y modelos didacticos de profesores de química. In: CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D. (Ed.). **Concept maps: theory, methodology, technology: proceedings of the second international conference on concept mapping**. San José, 2006. Disponível em: <<http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p215.pdf>> Acesso em: 01 de agosto de 2023.

COPETTI, C.; CANTO-DOROW, T. S. Botany Teaching: An Overview of Academic Research in Brazil from 2002 to 2017. **Acta Scientiae**. v. 21, n. 3, p.155-169, 2019.

COSTA, E. A.; DUARTE, R. A. F.; DA SILVA GAMA, J. A. A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da “Cegueira Botânica”. **Revista Insignare Scientia-RIS**. v. 2, n.

4, p. 79-99, 2019.

COSTA, F. A. S. **Sequência didática sobre Botânica e livro paradidático sobre organografia vegetal para o ensino médio.** Belo Horizonte, 2020, 206 p. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado em Ensino de Biologia). Instituto de Ciências Biológicas, UFMG, 2020.

DURÉ, R. C. *et al.* Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de Ensino Médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências.** v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

FONTELLES, M. J. *et al.* Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista Paraense de Medicina.** v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009.

KATON, G. F.; TOWATA, N.; SAITO, L. C. A Cegueira Botânica e o Uso de Estratégias para o Ensino de Botânica. In: LOPEZ, A. M. (Org.). **Botânica no Inverno 2013.** São Paulo: Instituto da Universidade de São Paulo, p. 179-180, 2012.

LIMA, R. A. *et al.* A importância das plantas medicinais para a construção do conhecimento em botânica em uma escola pública no município de Benjamin Constant-Amazonas (Brasil). **Revista Ensino de Ciências e Humanidades-Cidadania, Diversidade e Bem Estar-RECH.** ano 3, v. 5, n. 2, p. 478-492, 2019.

MAUSETH, J. D. **Botany: an introduction to Plant Biology.** 5 ed. Burlington: Jones & Bartlett Learning, 2012, 696p.

MELO, E. A. *et al.* A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: Dificuldades e desafios. **Scientia Plena.** v. 8, n. 10, 2012.

MELO, A. C. A. *et al.* Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: um relato de caso. **Ciência Atual–Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José.** v. 9, n. 1, 2017.

MOURA, M. K. A. **Confecção do modelo didático sobre o ciclo reprodutivo das plantas.** Vitória de Santo Antão, 2019. 27 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Centro Acadêmico de Vitória, UFPE, 2019.

RANDO, A. L. B. *et al.* A importância do uso de material didático como prática pedagógica. **Arquivos do Mudi.** v. 24, n. 1, p. 107-119, 2020.

SALIM, D. R. A Etnobotânica como instrumento pedagógico para ensino de botânica na educação básica. **Brazilian Journal of Development,** v. 7, n. 6, p. 62306-62315, 2021.

SANTANA, A.S.; SILVA, I. A. A importância de modelos didáticos no ensino aprendizagem de neurociências. **Saúde & Ambiente em Revista.** v. 5, n. 2, 2010.

SOUZA, I. R. *et al.* Didactic models in Botany teaching. **Research, Society and Development.** [S. l.], v. 10, n. 5, p. e8410514559, 2021.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**. v. 32, n. 94, p. 07-24, 2018.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing plant blindness. **American Biology Teacher**. v. 61, n. 2, p. 84-86, 1999.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Towards a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**. v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

Submetido em: 30/09/2023

Aceito em: 02/12/2023

Publicado em: 31/12/2023

Avaliado pelo sistema *double blind* review