



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUI
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EMILLY CARVALHO BRITO

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

URUÇUI
2022

EMILLY CARVALHO BRITO

ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE MODELO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA
FACILITADORA PARA A DISCUSSÃO DO CONTEÚDO CICLO DAS
ANGIOSPERMAS NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí.
Orientador: Prof. Dr. Ícaro Fillipe de Araújo Castro.

URUÇUÍ
2022

Elaboração e aplicação de modelo didático como ferramenta facilitadora para a discussão do conteúdo ciclo das angiospermas no ensino médio

Development and application of a didactic model, as a facilitating tool for the discussion of the cycle content of angiosperms in high school.

Emilly Carvalho Brito¹
Ícaro Fillipe de Araújo Castro²

RESUMO

O ensino da Botânica ainda é, na maioria das vezes, trabalhado de forma limitada, utilizando-se metodologias tradicionais de ensino dentro de um espaço em que há pouco interesse e participação dos discentes. Nesse cenário, o uso de alternativas metodológicas que auxiliam na construção do conhecimento, se evidencia como importante ferramenta de ensino. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo confeccionar e avaliar um modelo didático aplicável e de baixo custo como ferramenta facilitadora da aprendizagem, relacionada ao conteúdo ciclo das angiospermas, para alunos do segundo ano do Ensino Médio. Inicialmente foi realizada uma visita à instituição de ensino no qual o trabalho foi aplicado, e apresentado os objetivos da pesquisa a discentes e ao professor de Biologia. O convite à participação foi realizado por meio de um *link* contendo um formulário elaborado no *Google Forms*, acompanhado de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que, se aceito, direcionava o aluno ao pré-questionário (Q1). Após a aplicação do Q1, realizou-se uma aula em que se abordou o conteúdo de angiospermas com auxílio do modelo didático. Em seguida, um novo questionário foi aplicado (Q2) com a finalidade de avaliar os conhecimentos aprendidos pelos alunos proporcionados pela aula, bem como suas percepções relacionadas à sua realização. Após a análise dos dados, observou-se um maior rendimento no acerto das respostas pelos discentes em todas as questões de vestibular/ENEM aplicadas, bem como um maior envolvimento e atenção dos alunos no momento de utilização do modelo didático proposto. Concluímos que o uso do modelo didático relacionado ao ciclo das angiospermas, se mostrou como uma eficiente ferramenta para o processo de aprendizagem dos alunos, sendo ao mesmo tempo uma alternativa de baixo custo e alta aplicabilidade e potencialidade em sala de aula.

Palavras-Chave: Botânica. Ensino de Ciências e Biologia. Recursos didáticos.

ABSTRACT

The teaching of Botany is still, most of the time, worked in a limited way, using traditional teaching methodologies within a space in which there is little interest and participation of students. In this scenario, the use of methodological alternatives that help in the construction of knowledge is evident as an important teaching tool. Thus, this work aimed to create and evaluate an applicable and low-cost didactic model as a tool to facilitate learning, related to the angiosperm cycle content, for second year high school students. Initially, a visit was made to the educational institution in which the work was applied, and the research objectives were

¹ Licencianda em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí. E-mail: emilly563carvalho@gmail.com

² Professor Doutor do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí. E-mail: icaro.castro@ifpi.edu.br

presented to students and the biology teacher. The invitation to participate was made through a link containing a form created in Google Forms, accompanied by a Free and Informed Consent Term (ICF) which, if accepted, directed the student to the pre-questionnaire (Q1). After the application of Q1, a class was held in which the content of angiosperms was addressed with the aid of the didactic model. Then, a new questionnaire was applied (Q2) with the purpose of evaluating the knowledge learned by the students provided by the class, as well as their perceptions related to its accomplishment. After analyzing the data, there was a greater performance in the correct answers by the students in all the applied vestibular/ENEM questions, as well as a greater involvement and attention of the students when using the proposed didactic model. We conclude that the use of the didactic model related to the angiosperm cycle proved to be an efficient tool for the students' learning process, being at the same time a low-cost alternative with high applicability and potential in the classroom.

Palavras-Chave: Botany. Teaching Science and Biology. Didactic resources.

1. 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 ocorrem no mundo ao seu redor (LIMA *et al.*, 2019). Nesse contexto, a área da Botânica possui um importante papel. Entretanto, existe um grande debate de como atuar nesse campo de forma que o processo de ensino-aprendizagem seja valorizado, necessitando de um olhar mais cuidadoso e específico para suas questões (URSI *et al.*, 2018).

Segundo Katon *et al.* (2013), essa preocupação com o ensino da Botânica no Brasil não é uma questão recente. A aversão e desinteresse por essa área da Biologia está associada em grande parte ao modelo tradicionalista na qual ela é trabalhada em sala de aula. Os docentes majoritariamente fazem uso de ferramentas de ensino limitadas, sempre dentro de um espaço em que há pouco interesse e participação dos discentes (BARBOSA *et al.*, 2020).

Sabemos da dificuldade de reter a atenção dos educandos em sala de aula. Por serem indivíduos modernos, expectam que as aulas do século XXI sejam diferentes daquelas oferecidas aos seus pais. O intrigante é que pouca coisa mudou na forma em que os professores e professoras ministram suas aulas nesse intervalo de tempo, principalmente na área da Botânica (ARAÚJO, 2011). Daí nasce a necessidade de desenvolver trabalhos que buscam alternativas para tornar o ensino dessa ciência mais motivador e significativo, tendo em vista que as limitações da sala de aula na sua forma tradicional de ensino comprometem seu o aprendizado (SILVA, 2008).

Observando esse impasse, e levando-se em consideração a fragilidade nos métodos de ensino relacionados à Botânica, se mostra necessário o desenvolvimento de metodologias alternativas que facilitem o processo de ensino aprendizagem da área, uma vez que tais ferramentas elevam o interesse e motivação de professores e alunos. Uma opção eficiente é o uso de modelos didáticos, pois muitas das estruturas das plantas, com destaque às reprodutivas, são difíceis de serem vistas a olho nu, e essas ferramentas podem ampliá-las e facilitar o processo de visualização pelo discente.

Esses instrumentos didáticos possuem elevado potencial, pois permitem tornar conceitos considerados abstratos em algo mais concreto, principalmente em relação a conteúdos de difícil compreensão como o ciclo de vida das plantas. Dessa forma, estando cientes da carência de recursos didáticos na área de Botânica, bem como da ausência de laboratórios na Educação Básica brasileira, essa pesquisa teve como objetivo confeccionar e avaliar um modelo didático aplicável e de baixo custo, como ferramenta facilitadora da aprendizagem, relacionada ao conteúdo ciclo das angiospermas para alunos do segundo ano do Ensino Médio.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho se constitui de uma pesquisa aplicada com abordagem qualitativa e 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. Primeiramente, 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, para que sejam mais fortes e duráveis. O processo de criação pode ser observado na Figura 1.

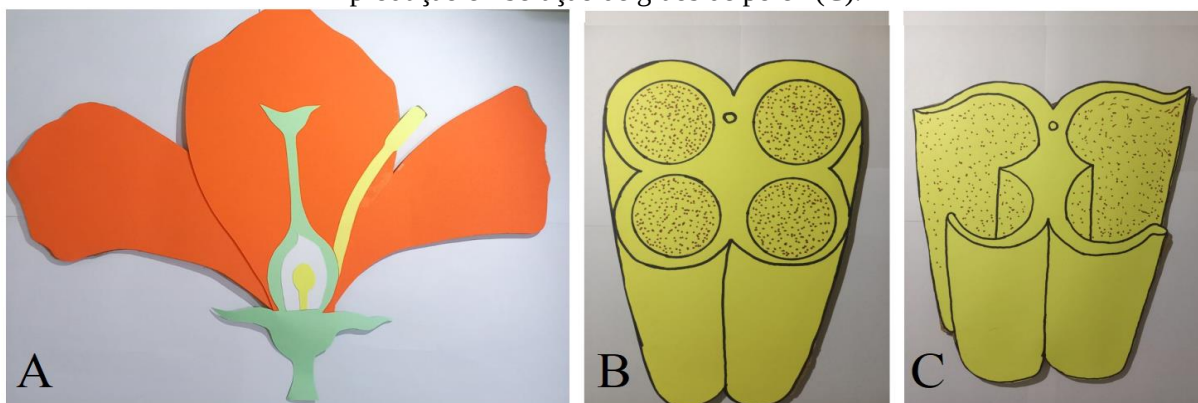
Figura 1: Processo de criação do modelo didático relacionado ao ciclo das angiospermas.



Fonte: Autores (2022)

O modelo didático é composto por sete peças, sendo o primeiro deles a flor, simbolizada na cor laranja (Figura 2A) a qual representa a estrutura reprodutora adulta e mede cerca de 38 cm na vertical e 45 cm na horizontal. A segunda peça é a antera em corte (Figura 2B), e elaborada na cor amarela com cerca de 21 cm na vertical. Nela é possível observar os sacos polínicos, local onde ocorre a produção dos grãos de pólen. A terceira peça do material didático retrata o momento em que os grãos de pólen são produzidos por meiose e são liberados da antera (Figura 2C).

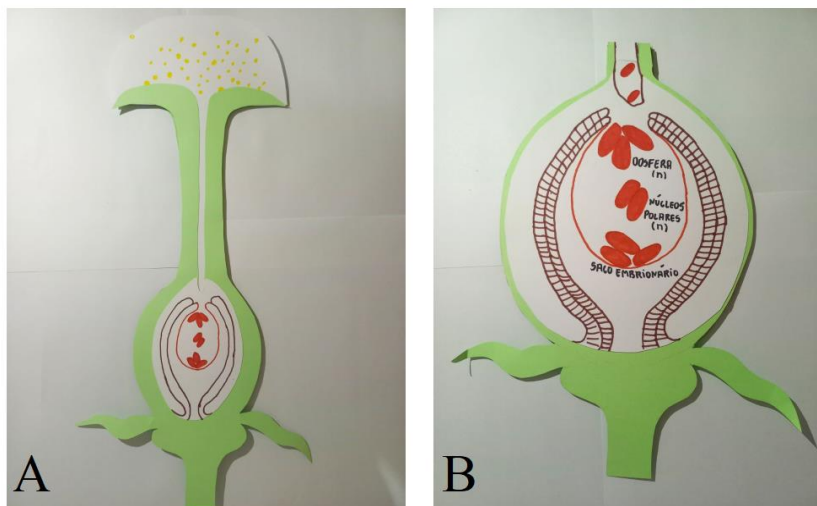
Figura 2: Modelo didático representando a flor de uma angiosperma (A), uma antera em corte (B), e a produção e liberação de grãos de pólen (C).



Fonte: Autores (2022)

O modelo didático de um carpelo também foi construído com cerca de 42 cm na cor verde, e a parte branca retratando o tubo polínico (Figuras 3A e 3B). Os detalhes em vermelho e marrom evidenciaram as estruturas internas do ovário da flor, sendo o intuito dessa peça mostrar a importância do tubo polínico na chegada do grão de pólen até o óvulo, como mostrado na Figura 3(A). O ovário também foi confeccionado de maneira ampliada, com 27 cm e com as mesmas cores usadas no carpelo, sendo possível observar o saco embrionário com oito células, sendo duas polares, a oosfera e as cinco células estéreis, podendo ser visualizada na Figura 3(B).

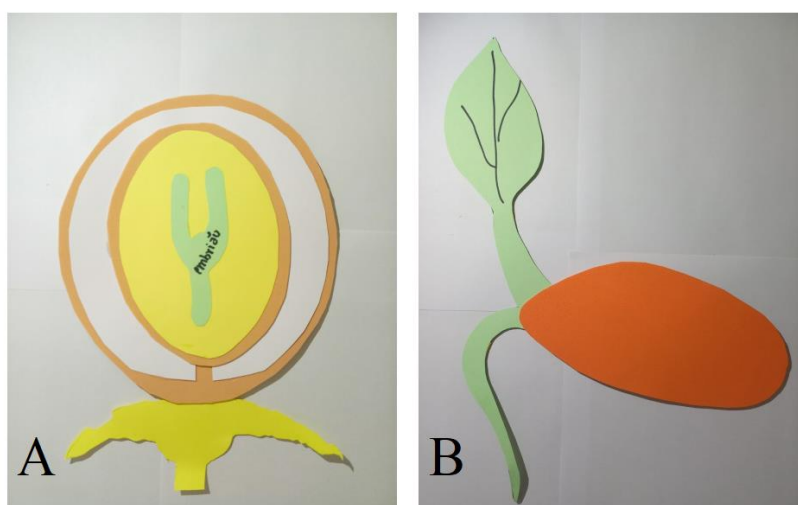
Figura 3: Modelo didático representando o carpelo da flor (3A), com ênfase ao ovário ampliado (3B).



Fonte: Autores (2022)

O fruto foi elaborado com cerca de 22 cm, nas cores branca, bege, verde e amarelo (Figuras 4A e 4B). A peça foi planejada com o objetivo de explicar a formação do endosperma secundário, que é o tecido de nutrição do embrião, como observado na Figura 4(A). Por fim, foi construída a peça referente à semente, com cerca de 29 cm na cor laranja e verde, reiniciando um novo ciclo após a germinação, como pode ser visto na Figura 4(B).

Figura 4: Representação didática da formação do fruto (5A) e da germinação (5B), reiniciando um novo ciclo.

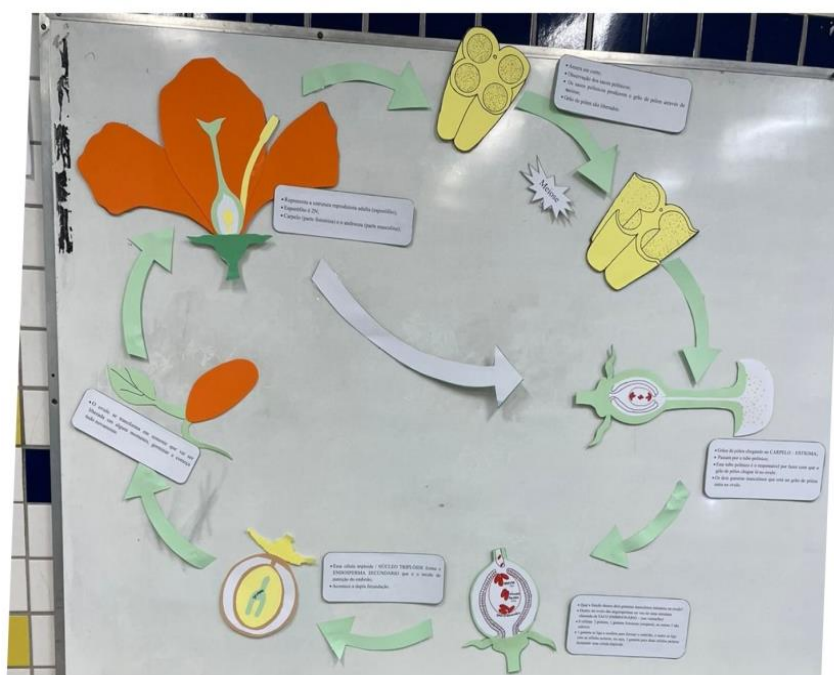


Fonte: Autores (2022)

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 Biologia, e solicitou-se a permissão para aplicação da pesquisa a uma turma do segundo ano do Ensino Médio. Após esse momento, os discentes foram esclarecidos a respeito 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.

Para a coleta de dados, utilizaram-se dois questionários confeccionados pela plataforma *Google Forms* onde os links para 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, nível de dificuldade, afinidade dos alunos relacionados à Botânica, além de questões de vestibulares, referentes ao grupo das angiospermas. As questões de vestibular tinham o objetivo de avaliar o conhecimento prévio dos alunos a respeito do conteúdo. No dia 24 de junho de 2022 foi ministrada uma aula referente ao grupo das angiospermas, utilizando-se slides e um modelo didático sobre o ciclo de vida desse grupo de plantas, como observado na Figura 5.

Figura 5: Modelo didático representando o ciclo de vida das angiospermas.



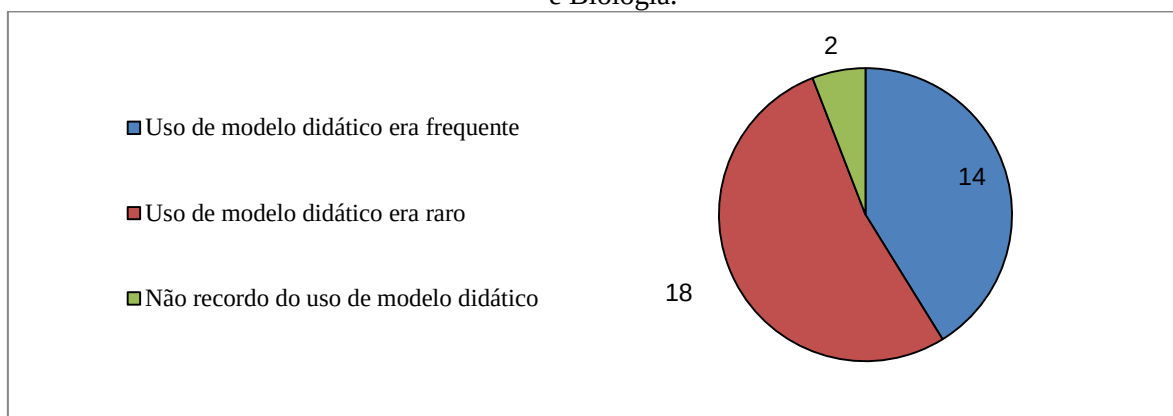
Fonte: Autores (2022)

Ao final da aula, aplicou-se um segundo questionário (Q2) com as mesmas questões de vestibular sobre as angiospermas contidas no Q1, para avaliação do rendimento dos discentes, acrescido de mais cinco questões objetivas e uma subjetiva sobre a qualidade, aprendizagem e satisfação dos discentes para a aula. Para as questões de vestibulares, realizou-se uma comparação estatística entre as respostas observadas nos Q1 e Q2, fazendo para isso uso do teste de McNemar, no software *STATA* (2012), sendo o nível de significância estabelecido em 5%. Nesse teste, cada indivíduo é seu próprio controle, e dessa forma, os participantes que não responderam aos questionários Q1 e Q2 foram retirados das análises.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participou da pesquisa um total de 34 alunos do segundo ano do Ensino Médio, sendo 21 (61,8 %) do sexo feminino e 12 (35,3%) do sexo masculino, com faixa etária de 16 e 17 anos. Na primeira pergunta do Q1, indagou-se aos discentes sobre a frequência no uso de modelos didáticos no ensino de Ciências e Biologia. Nas respostas, 18 participantes (52,9%) relataram que o uso desses métodos era raro nas aulas, 14 (41,2%) relataram ser frequentes, e dois (5,9%) apontaram não se recordar do uso desse método de ensino (Figura 6).

Figura 6: Percepções dos alunos sobre a frequência no uso de modelos didáticos no ensino de Ciências e Biologia.

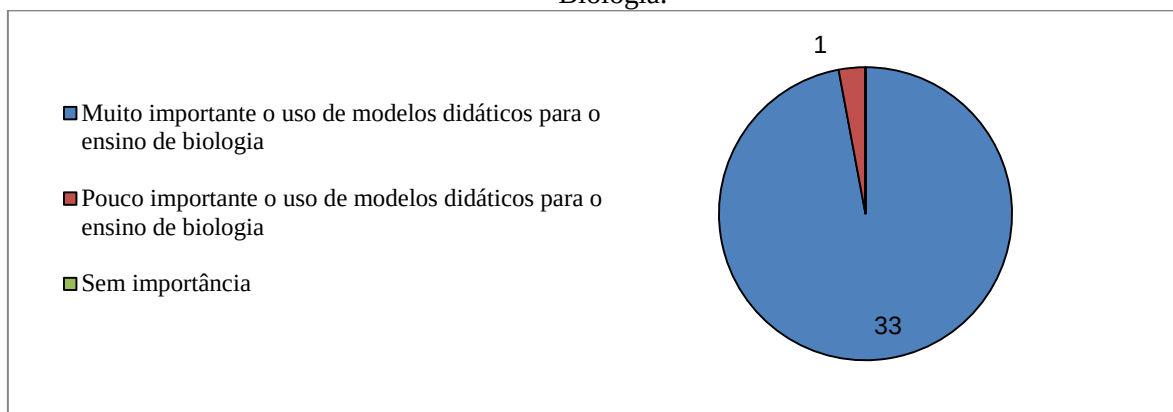


Fonte: Autores (2022)

Observa-se que, para a maioria dos discentes (58,8%), a frequência no uso de modelos didáticos era pouca ou nenhuma, embora essa seja uma ferramenta valiosa para o ensino de Biologia e Ciências. Silva *et al.* (2021), ao indagarem alunos do 1º ano do Ensino Médio em uma escola municipal de Paracuru-CE sobre o uso de modelos didáticos, observaram que 56% dos alunos recordam do uso desses métodos em suas aulas, e que 44% deles não possuem essa recordação.

Na segunda questão do Q1, buscou-se conhecer a percepção dos alunos quanto à importância do uso de modelos didáticos para aulas de Biologia. Nas respostas obtidas, 33 participantes (97,1%) consideraram ser um método muito importante, um (2,9%) considerou o uso dessa metodologia pouco relevante, e nenhum discente marcou a alternativa sem importância (Figura 7). Segundo Souza *et al.* (2021), trabalhar com esse tipo de metodologia desperta o desejo do aluno quanto ao campo de pesquisa da botânica. Além disso, contribui para criar um clima de entusiasmo correlacionando aspectos lúdicos com os cognitivos, favorecendo o aprendizado de conceitos abstratos e complexos estimulando ainda, o raciocínio, a argumentação, a interação entre os alunos e entre estes e os professores (RANDO *et al.*, 2020).

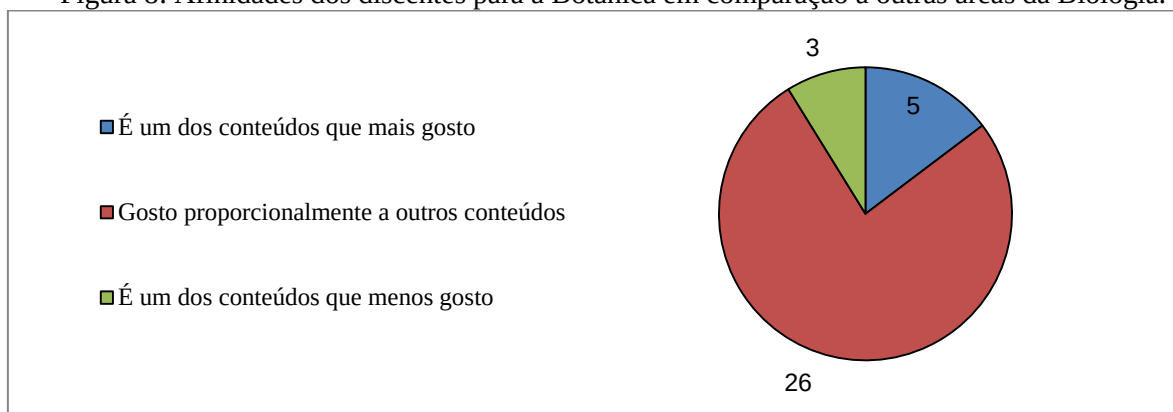
Figura 7: Percepções dos alunos sobre a importância no uso de modelos didáticos para o ensino de Biologia.



Fonte: Autores (2022)

Na terceira pergunta do Q1, indagou-se aos discentes sobre suas afinidades relacionadas à botânica. Nas respostas, 26 discentes (76,5%) apontaram que gostam de botânica proporcionalmente a outros conteúdos da biologia, cinco alunos (14,7 %) relataram ser um dos conteúdos da biologia que mais gostam, e três alunos (8,8%) responderam ser um dos conteúdos da biologia que menos gostam (Figura 8). Salim (2021), ao realizar uma pesquisa com alunos do segundo ano do ensino médio na Unidade do Recreio dos Bandeirantes, Rio de Janeiro, constatou que apenas 12% dos participantes tinham preferência pelo estudo de algas e plantas, enquanto que a maioria prefere conteúdos relacionados a outras áreas da biologia. Essa situação pode ser explicada segundo o autor, pelo desinteresse dos docentes de ciências e Biologia no ensino dessa área, o que acaba despertando nos alunos pouco ou nenhum interesse por esse campo do conhecimento.

Figura 8: Afinidades dos discentes para a Botânica em comparação a outras áreas da Biologia.

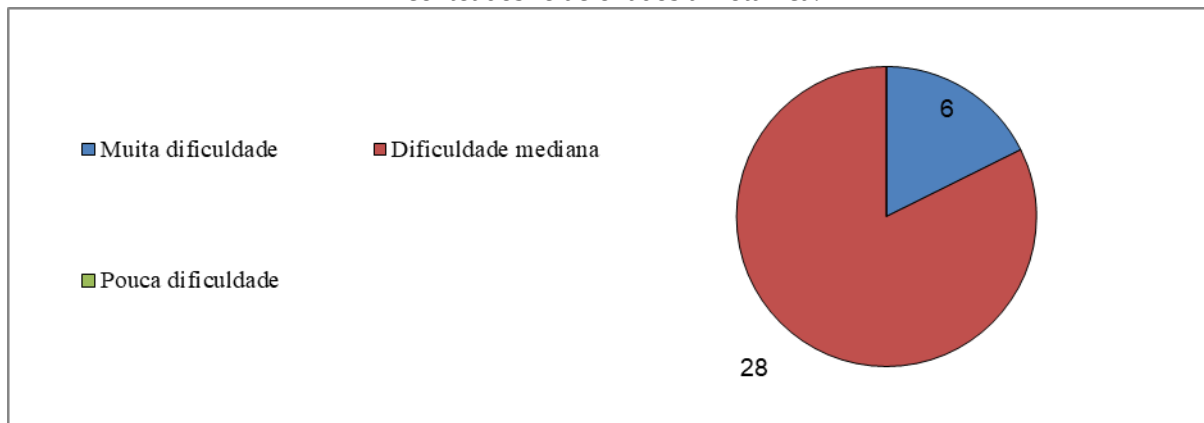


Fonte: Autores (2022)

Quando indagados sobre o nível de dificuldade atribuído ao aprendizado de conteúdos de botânica, a grande maioria atribuiu uma dificuldade mediana (82,4%), enquanto seis (17,6%) atribuíram um grau de dificuldade elevada em relação ao aprendizado na disciplina. Nenhum discente participante apontou a alternativa pouca dificuldade, como observado na Figura 9. Melo *et al.* (2012), ao realizarem um trabalho com alunos de escolas estaduais do município de Aracaju, evidenciou que 59% dos estudantes participantes da pesquisa, apresentaram pouca ou muita dificuldade no aprendizado de conteúdos relacionados à botânica. Em função disso, é fundamental a construção de meios que facilitem o processo de ensino e aprendizagem, inclusive introduzindo o lúdico no contexto escolar do discente, como

uma forma e complemento às teorias abordadas em sala de aula. Autores como Figueiredo (2009) e Silva (2013), destacam que essa dificuldade não está somente em alunos da Educação Básica, mas também no Ensino Superior. Os pesquisadores apontam que tais impasses estão condizentes com a falta de contextualização e a forma como os conteúdos são trabalhados.

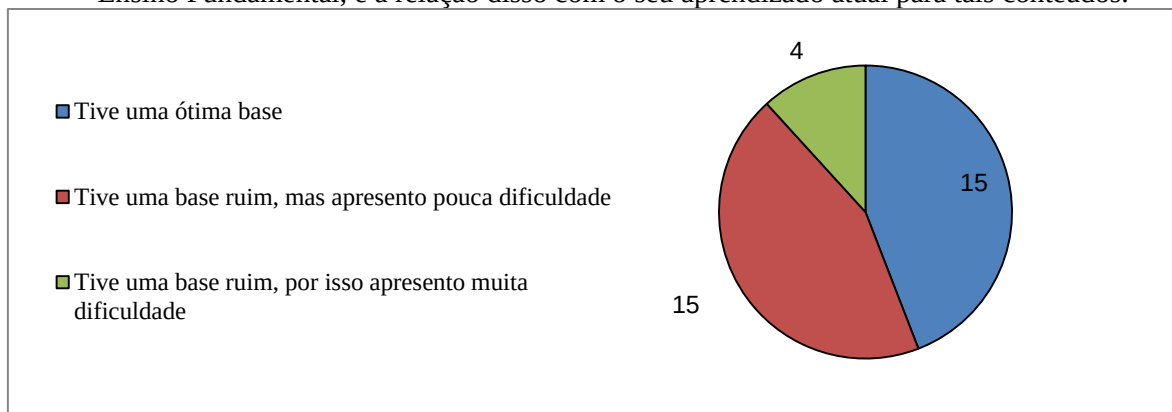
Figura 9: Percepção dos discentes sobre seu grau de dificuldade em relação ao aprendizado de conteúdos relacionados a Botânica.



Fonte: Autores (2022)

Foi indagado ainda no Q1, em sua quinta questão, se os conteúdos de Botânica foram trabalhados de forma adequada no Ensino Fundamental. Nas respostas, 15 participantes (44,1%) apontaram ter tido uma ótima base, 15 (44,1%) responderam que tais conteúdos não foram trabalhados adequadamente, por isso tem pouca dificuldade, e quatro participantes (11,8%) apontam que tais conteúdos não foram trabalhados adequadamente, por isso tem muita dificuldade (Figura 10).

Figura 10: Percepção dos discentes sobre a forma que conteúdos de Botânica foram trabalhados no Ensino Fundamental, e a relação disso com o seu aprendizado atual para tais conteúdos.



Fonte: Autores (2022)

Observando os dados acima, cerca de 19 (55,9%) dos participantes da pesquisa sentem algum nível de dificuldade em Botânica, devido à forma como tais conteúdos foram abordados no Ensino Fundamental. Costa *et al.* (2019) em seu trabalho que tem como tema a cegueira botânica, menciona que o ensino dessa área da Biologia tem sido motivo de inúmeras preocupações no Ensino Fundamental, pois grande parte dos docentes sentem adversidades em ensinar sobre as plantas devido ao elevado número de informações, bem como a

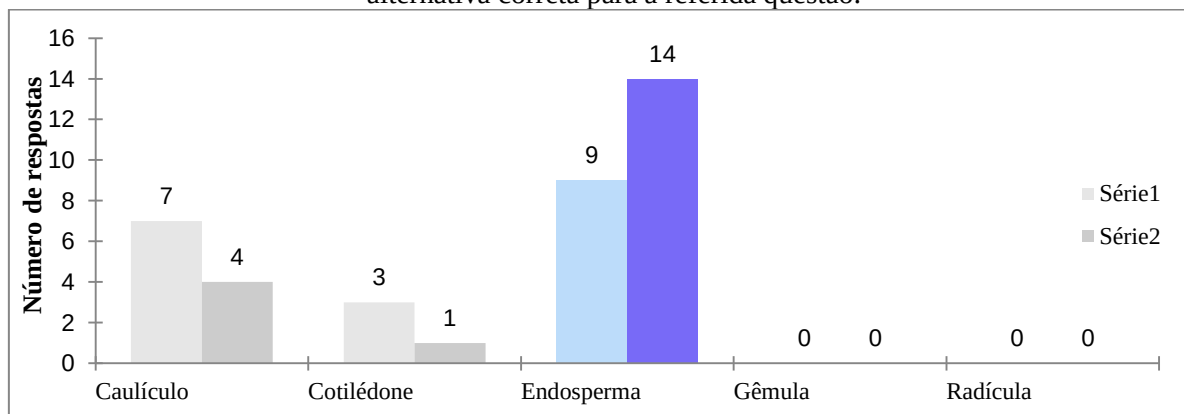
complexidade dos termos inerentes à Botânica, que, na maioria das vezes, está distanciado do cotidiano do aluno.

Destaca-se também que o conhecimento botânico evolui de forma muito rápida principalmente por conta do desenvolvimento tecnológico, que vem possibilitando a observação de estruturas vegetais antes não observadas. Devido a essa ligeira evolução, é exigido dos docentes atualizações recentes para que possam construir esses conhecimentos com os alunos. Portanto, essa atualização de docentes depende da oferta de cursos de que decorrem do interesse das instituições de ensino (SILVA, 2008).

No Q1, ainda haviam questões retiradas de vestibulares brasileiros e ENEM, que tinham como intuito avaliar os conhecimentos prévios dos discentes em relação ao conteúdo relacionado às angiospermas. As respostas do Q1 foram comparadas com as respostas obtidas no Q2, avaliando o aprendizado dos alunos em relação à aula ministrada que se utilizou de um modelo didático para a discussão do conteúdo angiosperma. Participaram da aula e responderam ao Q2 um total de 19 alunos, e as respostas comparativas entre Q1 e Q2 estão descritas nos parágrafos seguintes.

Na primeira questão de Vestibulares/ ENEM relacionada às angiospermas, foi perguntado qual das estruturas é formada pela fusão de um dos núcleos espermáticos do grão de pólen com os dois núcleos polares do óvulo. As alternativas para a referida questão foram: (a) caulídeo; (b) cotilédone; (c) endosperma; (d) gêmula; (e) radícula. No primeiro questionário (Q1), apontaram a alternativa correta (endosperma), um total de nove participantes, e no Q2, marcaram a alternativa correta 14 participantes (73,68%), não se observando diferença estatística nos acertos entre Q1 e Q2 com ($p=0,0000$).

Figura 11: Respostas dos discentes em relação à primeira questão de vestibular/ENEM. As respostas em cores mais claras correspondem às 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.

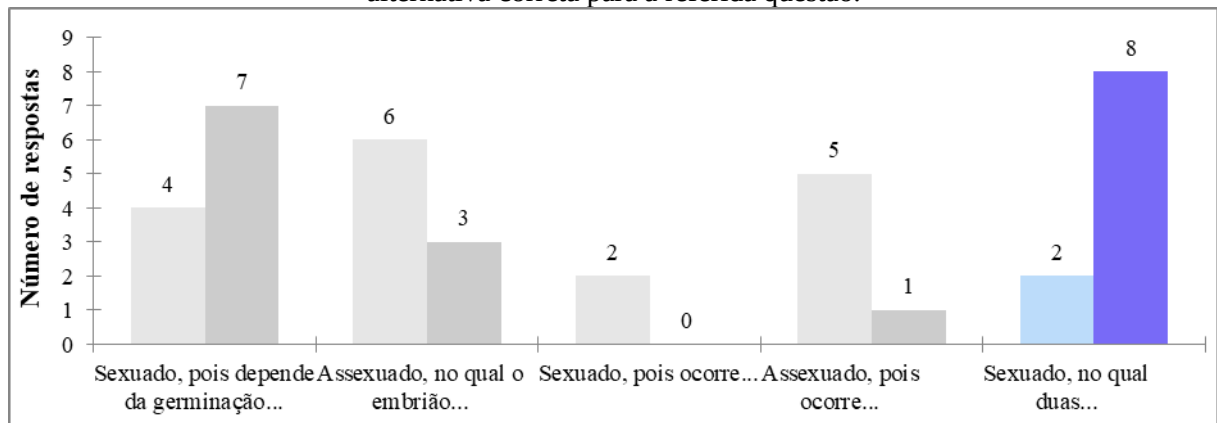


Fonte: Os autores, (2022)

Na segunda questão de vestibular sobre as angiospermas, foi mostrada uma fotografia retratando o surgimento de um novo coqueiro a partir de um fruto parcialmente enterrado na areia e disperso pelo mar, esclarecendo que o processo reprodutivo ilustrado é típico de uma angiosperma. Em seguida, foi perguntado sobre a classificação da reprodução evidenciada na imagem, sendo oferecidas as 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 um total de dois participantes (10,52 %), e o Q2 o acerto foi de oito discentes (42,10%), observando-se diferença estatística nos acertos entre Q1 e Q2 ($p=0,0156$).

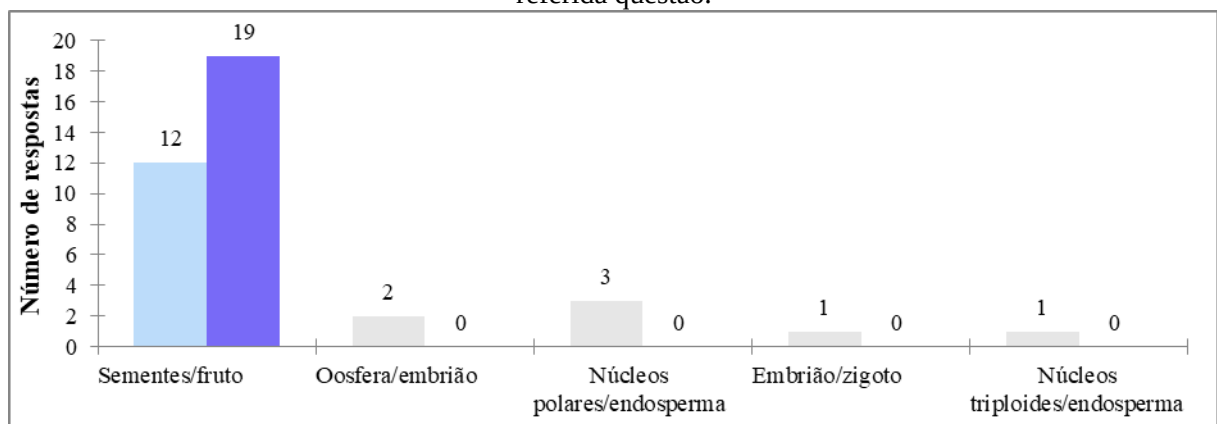
Figura 12: Respostas dos discentes em relação à segunda questão de vestibular/ENEM. As respostas em cores mais claras correspondem às obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Autores (2022)

Na terceira questão de vestibular, solicitou-se aos discentes que completassem as lacunas do seguinte enunciado: em angiospermas, os óvulos desenvolvem-se em _____, e a parede do ovário participa da formação do _____. Como respostas, foram disponibilizadas as seguintes alternativas: a) Sementes – fruto; b) Oosfera – embrião; c) Núcleos polares – endosperma; d) Embrião – zigoto; e) Núcleos triploides – endosperma. No Q1, marcaram a alternativa correta um total de 12 alunos (63,15%), e no Q2 todos os participantes acertaram a questão, como visualizado na Figura 13, não se observando diferença estatística nos acertos entre Q1 e Q2 com ($p=0,0000$).

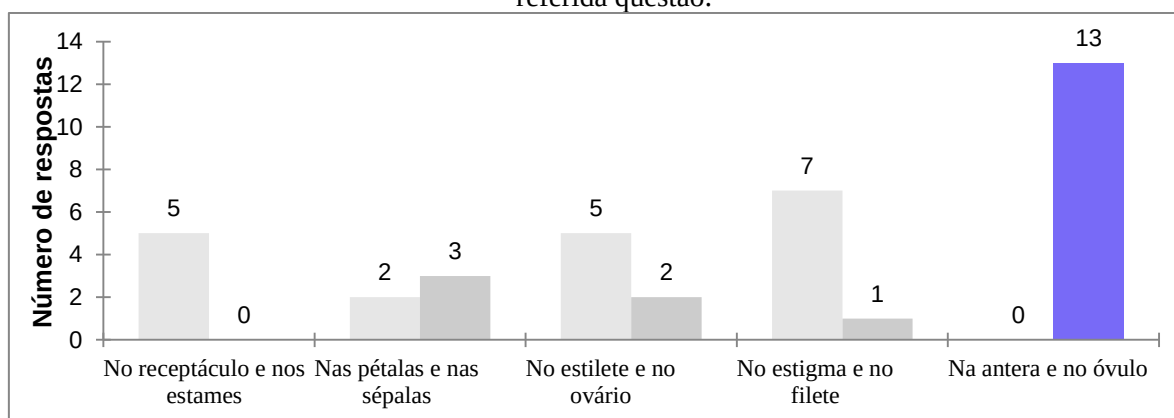
Figura 13: Respostas dos discentes em relação à terceira questão de vestibular/ENEM. As respostas em cores mais claras correspondem às obtidas no Q1, e as respostas em cores mais escuras foram obtidas no Q2. Em tons de cinza simbolizam-se as alternativas incorretas, e em tons de azul a alternativa correta para a referida questão.



Fonte: Autores (2022)

Na quarta questão de vestibular sobre o grupo das angiospermas, foi mostrada a imagem 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”. Logo abaixo ao enunciado encontravam-se presentes as seguintes alternativas: (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, nenhum dos discentes assinalou a alternativa correta, e no Q2, 13 alunos (68,48%) marcaram a alternativa correta, como evidenciada na Figura 14, observando-se diferença estatística nos acertos entre Q1 e Q2 ($p=0,0002$).

Figura 14: Respostas dos discentes em relação à quarta questão de vestibular/ENEM. As respostas em cores mais claras correspondem às 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: Autores (2022)

Comparando-se o Q1 ao Q2 em relação às questões de vestibulares e ENEM, observou-se uma melhora na porcentagem de acertos em todas elas, verificando-se diferença estatística para duas questões. Apontamos dessa forma que a aula expositiva aliada ao uso do modelo didático referente ao ciclo das angiospermas se mostrou como uma eficiente ferramenta de aprendizado e discussão do conteúdo, uma vez que o uso de modelo didático só tem a acrescentar na compreensão de termos dentro da Botânica, preenchendo possíveis lacunas relacionadas ao conteúdo. Dessa forma, a ferramenta facilitou o entendimento do ciclo das angiospermas, uma vez que é possível uma maior compreensão da morfologia externa, anatômica e fisiológica vegetal, além de possibilitar a assimilação de sistemas complexos e trabalhosos de serem compreendidos sem sua visualização (SOUZA *et al.*, 2021).

Resultados positivos também foram encontrados no trabalho de Avelino *et al.* (2019), trazendo uma proposta de ensino alternativa para a Botânica com alunos de uma escola estadual localizada em Floriano-PI. Os autores constaram que o uso de modelos didáticos relacionados à Botânica permitiu um bom aproveitamento, uma vez que o número de acertos de questões objetivas aplicadas à pesquisa foi maior após a utilização desse importante recurso. 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.

Os últimos questionamentos do Q2 buscaram conhecer as percepções dos alunos sobre a qualidade da aula ministrada, sua aprendizagem e sua satisfação. Quando indagados sobre a qualidade da aula, 11 (64,7%) apontaram como excelente, cinco (29,4 %) classificaram como

boa e um (5,9 %) como regular. Em relação à percepção sobre seu aprendizado relacionado ao conteúdo angiospermas, 12 alunos (57,1%) consideraram bom, cinco apontaram como regular (23,8%), e quatro (19%) apontaram como excelente. Dessa forma, evidencia-se que além dos aprendizados observados por meio da comparação de acertos das questões de vestibulares e ENEM, os alunos também percebem a alternativa didática como uma importante fonte de aprendizado.

Em suma, fica clara a importância de diferenciar as metodologias no ensino para a Botânica, visto que são importantes recursos facilitadores no processo de ensino-aprendizagem nas várias áreas da Biologia (ORLANDO *et al.*, 2009, BEZERRA; BRITO, 2012; DUSO *et al.*, 2013). Além disso, apontamos que o uso de metodologias alternativas propicia uma aula com um caráter mais “leve”, e consequentemente mais prazeroso, colaborando para minimizar o alto índice de cegueira botânica entre os discentes dando suporte para que estes construam abertamente novos conhecimentos (EVANGELISTA; BARROS, 2018).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados coletados, observamos que o ensino da Botânica ainda apresenta muitos desafios e que os discentes evidenciam dificuldades diversas relacionadas ao aprendizado desse conteúdo, as quais se iniciam no Ensino Fundamental e se mantêm no Ensino Médio. Apesar das dificuldades relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem, verificou-se pouca utilização de modelos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia, embora os discentes apontem o uso dessas alternativas como muito importante.

No contexto da Botânica, apontamos o grupo das angiospermas como um dos conteúdos mais difíceis, principalmente pela inclusão de novidades evolutivas como flores e frutos, que possuem estruturas com nomenclatura complexa e muitas vezes de difícil visualização. Dessa forma, o uso do modelo didático apresentado contribuiu diretamente para o aprendizado dos discentes para esse conteúdo, constatado pelo aumento nas porcentagens de acerto nas questões de vestibulares/ENEM do Q2 em comparação ao Q1.

Acrescentamos ainda que a percepção dos discentes participantes da pesquisa evidenciou uma elevada aceitação ao uso do modelo relacionado ao ciclo das angiospermas, e que este contribuiu diretamente para uma maior aprendizagem. Por fim, enfatizamos que o modelo didático utilizado para o ensino de Botânica se mostrou como uma eficiente ferramenta com baixo custo, e que outros trabalhos devem ser realizados para melhor conhecermos a potencialidade e aplicabilidade de modelos didáticos para as diversas áreas da Biologia.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Gisele Cristina de. **Botânica no ensino médio**. 2011.

AVELINO, Felipe Martins et al. Jogo didático como proposta no ensino de botânica: desenvolvendo metodologia inovadora com alunos de uma escola estadual de Florianópolis (PI). 2019.

BARBOSA, Maria da Conceição Pereira 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.

BRITO, Carlos Henrique. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 3, 2012.

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

COSTA, Emanuelle Almeida; DUARTE, Rafaela Andressa Fonseca; DA SILVA GAMA, José Aparecido. A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da “Cegueira Botânica”. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 4, p. 79-99, 2019.

DA SILVA, Maria Geissa Soares; DE SOUSA, José Luis Faustino; DE MATOS, Eugênio Pacelli Nunes Brasil. Uso de modelos didáticos tridimensionais em aulas de Biologia: contribuição do PIBID na formação docente.

DE SOUZA, Ilgmir Renan et al. Modelos didáticos no ensino de Botânica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e8410514559-e8410514559, 2021.

DUSO, Leandro et al. Modelização: uma possibilidade didática no ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 15, p. 29-44, 2013.

EVANGELISTA, Clênia. de Sousa; BARROS, Marcos de Melo. Produção de modelos didáticos: uma possibilidade facilitadora no ensino de botânica. **Revista Vivências de Ensino de Ciências**, v. 2, p. 69-75, 2018.

FIGUEIREDO, José Arimatéia. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas. Belo Horizonte, 2009.

FONTELLES, Mauro José 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, Geisly França; TOWATA, Naomi; SAITO, Luis Carlos. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica. **III Botânica no Inverno**, p. 179-82, 2013.

LIMA, Renato Abreu 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**, v. 3, n. 2, Jul-Dez, p. 478-492, 2019.

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

ORLANDO, Tereza Cristina et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009.

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

SALIM, Deborah Regina. A Etnobotânica como instrumento pedagógico para ensino de botânica na educação básica Ethnobotanics as a pedagogical instrument for botanical teaching in basic education. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 62306-62315, 2021.

SILVA, João Rodrigo Santos da. **Concepções dos professores de botânica sobre ensino e formação de professores**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SILVA, Patrícia Gomes Pinheiro da. **O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 2008.

URSI, Suzana et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos avançados**, v. 32, n. 1 p. 07-24, 2018.

APÊNDICES:

Pesquisa: Botânica (Q1)

Nome completo:

Sexo:

() Masculino

() Feminino

() Prefiro não declarar

Idade:

() 13

() 14

() 15

() 16

() 17

() 18

() Maior de 18 anos

Sobre a qualidade das aulas na sua escola, responda:

() São ótimas

() São boas

() São regulares

() São ruins

() São péssimas

Sobre aulas experimentais ou uso de modelos didáticos no ensino de Ciências e Biologia, responda:

() O uso desses métodos era frequente nas aulas presenciais

() O uso desses métodos era raro nas aulas presenciais

() Não recordo o uso desses métodos do modelo presencial

Qual sua percepção sobre a importância no uso de modelos didáticos no ensino de Biologia?

() Muito importante

() Pouco importante

() Sem nenhuma importância

Sobre o estudo das plantas, responda:

() É um dos conteúdos da biologia que mais gosto

() Gosto proporcionalmente aos outros conteúdos da biologia

() É um dos conteúdos da biologia que menos gosto

Você sente que os conteúdos de Botânica (estudo das plantas) foram trabalhados de forma adequada no ensino fundamental?

() Sim, eu tive uma ótima base

() Não, por isso tenho alguma dificuldade

() Não, por isso tenho muita dificuldade

Qual o nível de dificuldade que você associa ao aprendizado de Botânica?

() Muito difícil

() Dificuldade mediana

() Sem dificuldades

Nas angiospermas, a fusão de um dos núcleos espermáticos do grão de pólen com os dois núcleos polares do óvulo resulta em um núcleo triploide. Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a estrutura formada a partir do núcleo triploide.

() Caulículo.

() Cotilédone.

() Endosperma.

() Gêmula.

() Radícula.

(UFRGS) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem. Em angiospermas, os óvulos desenvolvem-se em, e a parede do ovário participa da formação do

() Sementes – fruto

() Oosfera – embrião

() Núcleos polares – endosperma

() Embrião – zigoto

() Núcleos triploides – endosperma

(FGV-SP) A fotografia seguinte retrata o surgimento de um novo coqueiro a partir de um fruto parcialmente enterrado na areia e disperso pelo mar. O processo reprodutivo ilustrado é típico de uma angiosperma, sendo classificado como:



(www.fotosantesedepois.com)

() Sexuado, pois depende da germinação do fruto originado pela fecundação entre a semente (gineceu) e o pólen (androceu).

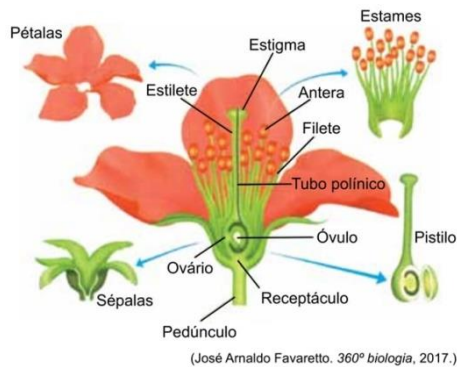
() Assexuado, no qual o embrião germina a partir do ovário da flor transformado em semente e protegido pelo fruto.

() Sexuado, pois ocorre a partir da fecundação entre os esporos masculinos e femininos para formação do fruto.

() Assexuado, pois ocorre o brotamento direto a partir do fruto, sem necessidade de fecundação da semente.

() Sexuado, no qual duas fecundações geram o embrião e o endosperma internos à semente e ao fruto.

(FAMERP) Um pesquisador procurava células com mutações gênicas nessa flor que poderiam ser transmitidas às futuras gerações dessa planta. Para que haja êxito nessa procura, ele deve analisar as células presentes em:



() No receptáculo e nos estames.

() Nas pétalas e nas sépalas.

() No estilete e no ovário.

() No estigma e no filete.

() Na antera e no óvulo.

Pesquisa: Botânica (Q2)

Nome completo:

Nas angiospermas, a fusão de um dos núcleos espermáticos do grão de pólen com os dois núcleos polares do óvulo resulta em um núcleo triploide. Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a estrutura formada a partir do núcleo triploide.

- ☐ Caulículo.
- ☐ Cotilédone.
- ☐ Endosperma.
- ☐ Gêmula.
- ☐ Radícula.

(UFRGS) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem. Em angiospermas, os óvulos desenvolvem-se em, e a parede do ovário participa da formação do

- ☐ Sementes – fruto
- ☐ Oosfera – embrião
- ☐ Núcleos polares – endosperma
- ☐ Embrião – zigoto
- ☐ Núcleos triploides – endosperma

(FGV-SP) A fotografia seguinte retrata o surgimento de um novo coqueiro a partir de um fruto parcialmente enterrado na areia e disperso pelo mar. O processo reprodutivo ilustrado é típico de uma angiosperma, sendo classificado como:



(www.fotosantesedepois.com)

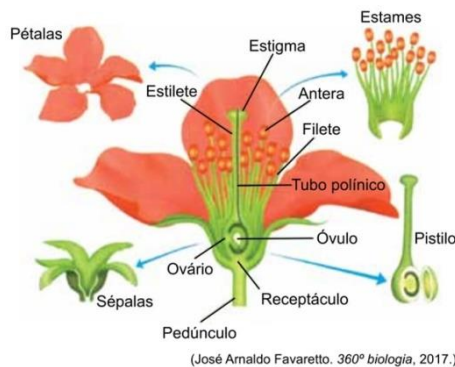
- ☐ Sexuado, pois depende da germinação do fruto originado pela fecundação entre a semente (gineceu) e o pólen (androceu).
- ☐ Assexuado, no qual o embrião germina a partir do ovário da flor transformado em semente e protegido pelo fruto.

() Sexuado, pois ocorre a partir da fecundação entre os esporos masculinos e femininos para formação do fruto.

() Assexuado, pois ocorre o brotamento direto a partir do fruto, sem necessidade de fecundação da semente.

() Sexuado, no qual duas fecundações geram o embrião e o endosperma internos à semente e ao fruto.

(FAMERP) Um pesquisador procurava células com mutações gênicas nessa flor que poderiam ser transmitidas às futuras gerações dessa planta. Para que haja êxito nessa procura, ele deve analisar as células presentes em:



() No receptáculo e nos estames.

() Nas pétalas e nas sépalas.

() No estilete e no ovário.

() No estigma e no filete.

() Na antera e no óvulo.

Como você considera a qualidade da aula?

() Excelente

() Boa

() Regular

() Ruim

() Péssima

Como você considera seu aprendizado relacionado ao conteúdo de angiospermas?

() Excelente

() Bom

() Regular

() Ruim

() Péssimo

Em sua opinião, o uso de modelos didáticos se mostra:

() Muito importante

() Pouco importante

() Sem importância