

# MODELOS DIDÁTICOS DE MORFOLOGIA E ANATOMIA VEGETAL - POR QUE FAZÊ-LOS?

Jesus Rodrigues Lemos<sup>1</sup>  
Bruno Edson-Chaves<sup>2</sup>

## RESUMO

O ensino da Botânica, em geral, é uma das principais problemáticas enfrentadas pelos professores de Ciências e Biologia na educação básica; dado que envolve uma grande quantidade de conceitos frequentemente considerados abstratos, exige do educando muita imaginação. Com isto, é preciso que o professor procure elaborar alternativas didáticas e metodológicas que permitam a fácil compreensão do conteúdo, servindo de apoio na aprendizagem dos alunos. Neste sentido, o uso de modelos didáticos que representem, de forma concreta, as estruturas ou partes do vegetal, pode ser uma excelente ferramenta pedagógica, pois permite uma maior percepção das estruturas, seja ela macroscópica ou microscópica, ao mesmo tempo em que: (i) torna o estudante um agente ativo no processo de aprendizagem, fazendo-os relacionar os aspectos teóricos à prática, (ii) estimula a curiosidade, interesse e a colaboração entre os estudantes, (iii) torna as aulas mais atrativas, dinâmicas e significativas, e (iv) leva diversão para a sala de aula. Neste contexto, este material descreve a elaboração de alguns modelos didáticos, em um total de quatro modelos, abordando o conteúdo de morfologia e anatomia vegetal, transitando por alguns temas destas áreas, com o intuito principal de estimular os professores a replicar tais modelos em suas instituições e aplicar o desenvolvimento destes em sala de aula, ao mesmo tempo em que busca-se expandir a compreensão de uma forma diversificada, possibilitando aos alunos uma aproximação mais sistemática do objeto de estudo e, dessa forma, do seu aprendizado. A partir da percepção e análise dos objetos em maior tamanho, os discentes abstém-se um pouco somente das

1 Doutor em Ciências Biológicas/Botânica pela Universidade de São Paulo – SP (USP); Docente da Universidade Federal do Delta do Parnaíba – PI (UFDPAr), jrlemos@ufpi.edu.br;

2 Doutor em Ciências Biológicas/Botânica pela Universidade de São Paulo – SP (USP); Docente da Universidade Estadual do Ceará – CE (UECE), bruno.edson@uece.br.

observações de desenhos de livros didáticos, tornando assim o ensino e a aprendizagem mais criativos e instigantes.

**Palavras-chave:** Estratégias de Ensino, Ensino de Botânica, Organografia e Anatomia Vegetal.

## INTRODUÇÃO

A Biologia abrange múltiplas áreas do conhecimento, desempenhando um papel fundamental na reflexão sobre o futuro da humanidade e das demais espécies do planeta (Reis; Duarte; Pinho, 2024). Todavia, é considerada, muitas vezes, um assunto pouco atrativo para os estudantes do ensino médio (Prokop; Prokop; Tunnicliffe, 2007). Dentre as suas temáticas, a Botânica torna-se pouco atraente, com terminologia muito difícil e com número elevado de organismos estudados (Bizzo, 2014; Edson-Chaves *et al.*, 2015; Silva; Feletti; Oliveira, 2016), sendo frequentemente considerada como excessivamente teórica e desmotivadora para os alunos, além de ser subvalorizada no ensino de Ciências e Biologia (Kinoshita *et al.*, 2006).

Embora a Botânica esteja presente no nosso cotidiano, sendo amplamente utilizada na economia, na indústria farmacológica, madeireira e ornamental, e de forma essencial na alimentação (Vieira; Corrêa, 2020), despertar o interesse dos estudantes por essa área tem-se tornado um grande desafio em algumas salas de aula, especialmente quando a abordagem de ensino se limita aos métodos convencionais, como o uso de livros didáticos e aulas expositivas (Melo *et al.*, 2012).

Sobre o uso do livro didático, Krasilchik (2011, p.67) cita que:

... tradicionalmente tem tido, no ensino de biologia, um papel de importância, tanto na determinação do conteúdo dos cursos como na determinação da metodologia usada em sala de aula, sempre no sentido de valorizar um ensino informativo e teórico.

Por sua vez, quanto ao ensino tradicional, este apresenta vantagens como baixo custo, poucas habilidades pedagógicas e esforço (Souza; Iglesias; Pazin, 2014); capacidade de sintetizar os conteúdos, podendo auxiliar na introdução de novos temas, ao mesmo tempo em que reflete uma visão positivista do educador sobre a disciplina; possibilita o compartilhamento de experiências pessoais do docente (Krasilchik, 2011); maior autonomia na organização e socialização dos conteúdos; melhor controle de sala e; visualização em tempo real a interação dos estudantes com o assunto da aula (Vidal, 2002; Pinho *et al.*, 2010; Bertoni; Pires, 2019).

Porém, a constância repetitiva dessa metodologia frequentemente apresenta-se de modo desmotivante ao aprendizado discente (Krasilchik, 2011;

Kinoshita et al., 2006; Machado; Souza; Silva, 2019), seja pelo uso excessivo de termos científicos complexos (Melo et al., 2012), pelo distanciamento em relação à realidade dos alunos (Rebouças; Ribeiro; Loiola, 2021), pela falta de aulas práticas (Borges et al., 2019) ou pela omissão de seu contexto histórico e/ou evolutivo (Santos, 2006). Esses aspectos acabam suprimindo a curiosidade e os questionamentos dos alunos, além de não conectarem o conteúdo ao seu conhecimento prévio, tornando a prática menos eficaz e prejudicando o interesse (Lamim-Guedes, 2021).

Uma vez que cabe ao educador a missão de tornar o ensino atrativo e despertar o interesse dos alunos por essa disciplina (Selbach et al., 2010), a educação tem experimentado transformações, com propostas alternativas que visam aprimorar a aprendizagem sendo amplamente debatidas (Paiva et al., 2016). Nesse contexto, com as metodologias ativas o professor atua como mediador, promovendo um ensino centrado no protagonismo do discente (Chaves Filho, 2021), ao passo que possibilitam o desenvolvimento de novas competências, como iniciativa, criatividade, pensamento crítico reflexivo, capacidade de autoavaliação e cooperação em trabalho em equipe (Lovato; Michelotti; Loreto, 2018).

Dentre as diversas metodologias ativas que tem despontado no ensino de Botânica, destacam-se o uso de modelos didáticos. Estas são ferramentas eficazes na prática docente, podendo ser utilizadas para estabelecer o vínculo entre teoria e prática (Pérez, 2000), especialmente em conteúdos que muitas vezes são de difícil compreensão (Setúval; Bejarano, 2009) pois aumentam a capacidade de adquirir e reter informações em comparação com os métodos tradicionais (Almeida, 2014). Além disso, ao optar por modelos didáticos como ferramenta pedagógica, o professor promove o raciocínio e a interatividade entre os alunos, permitindo que eles exercitem a mente de forma lúdica e assimilem novos conhecimentos (Mendonça; Santos, 2011). Ressalta-se ainda que os modelos didáticos são especialmente eficazes para turmas com alunos com deficiência e/ou neurodivergentes (Back, 2019; Vicente et al., 2021; Borges, 2022).

Neste contexto, este trabalho descreve a elaboração de quatro modelos didáticos sobre morfologia e anatomia vegetal, com o objetivo de incentivar professores a replicá-los em suas instituições e aplicá-los em sala de aula. A proposta visa ampliar a compreensão dos alunos de forma diversificada, facilitando uma abordagem mais sistemática do objeto de estudo e aprimorando o aprendizado.

## METODOLOGIA

As proposições de modelos didáticos constantes aqui foram confeccionados ao longo da disciplina de Graduação da área de Morfologia e Anatomia Vegetal de uma universidade pública brasileira.

Os alunos matriculados foram divididos em grupos de dois ou três componentes e cada grupo confeccionou um modelo de uma órgão vegetal, estando estes livres para escolha do material a ser utilizado, ressaltando-se que há material não consumível em comum a mais de um modelo didático (por exemplo, tesoura, régua, etc.), assim, o professor e o aluno poderão, caso queiram, construir mais de um modelo com este.

Após criteriosa seleção, para este manuscrito, optou-se pela inclusão dos modelos didáticos confeccionados pelos alunos que contemplassem certos critérios como: (i) organização dos recursos utilizados, (ii) qualidade do texto e; (iii) qualidade e organização das imagens.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir será trazida uma sequência de modelos didáticos contemplando os órgãos vegetais das angiospermas.

### MODELO DIDÁTICO 1. MORFOLOGIA DA RAIZ

Recursos utilizados:

- Uma caneta preta
- Uma cola de silicone de 100ml
- Uma cola instantânea de 50g
- Uma faca pequena de serra
- Um pedaço de fio de antena de 25cm
- Uma massa de 1 kg de *biscuit*
- Um pedaço de madeira de 44cm de comprimento e 15 cm de largura por 2cm de altura
- Um pincel de N.4 TB15
- Uma placa de vidro de 39cm de altura por 38,5cm de largura
- Uma tesoura

- Cinco frascos de tintas para tecido de cores diferentes (branca, marrom, roxo, laranja e verde)

Fase de preparação do modelo didático:

Para produzir o modelo didático, pegue a massa de *biscuit* e misture com a tinta de tecido na cor específica representativa para cada estrutura no modelo. Em geral, foi selecionada a cor marrom para a raiz; para representar as raízes tuberosas da cenoura e da batata doce, selecionou-se as cores laranja e roxo, respectivamente; para o gramado que ajudará a limitar a parte aérea da parte subterrânea selecionou-se a cor verde claro.

Para a base estrutural da raiz, utilize o fio de antena com a parte plástica. Modele o fio da forma que gostaria que ficasse a raiz e cubra com o *biscuit*. No terço superior da raiz faça pequenas ramificações para demonstrar as raízes laterais e também cubra com o *biscuit*.

Após a montagem geral, pinte a raiz na cor marrom. Pegue pedaços do fio de antena e retire a parte plástica de revestimento com a faca ou tesoura, separe as porções metálicas e coloque no terço médio da raiz para fazer os pelos radiculares. Posteriormente, pegue um pedaço de *biscuit* e revista a ponta da raiz principal (pinte com um marrom ligeiramente mais claro) para indicar a coifa.

A montagem é realizada sobre uma placa de vidro e colocada em um suporte de maneira. As identificações podem ser feitas também com *biscuit* e escritas com caneta, ou escrever diretamente na placa de vidro (Figura 1).

Uma sugestão é colocar do lado inferior direito um esquema de uma cenoura e/ou uma batata doce para representar raízes tuberosas. Raízes fasciculadas também podem ser esquematizadas.

**Figura 1-** Etapas de produção do modelo didático de raiz. A- materiais utilizados; B- detalhes dos fios que serviram de base estrutural; C- raiz montada; D- raiz pintada; E- detalhes da coifa; F- modelo finalizado.



## MODELO DIDÁTICO 2. MORFOLOGIA DO CAULE

Recursos utilizados:

- Uma caneta esferográfica azul
- Um canudo de plástico
- Uma cola de isopor
- Uma cola instantânea
- Uma régua de 30 cm
- Dois rolos de papel alumínio
- Uma tesoura
- Três folhas de E.V.A. de cores diferentes: marrom, verde e creme

Fase de preparação do modelo didático:

Para o primeiro tipo de caule, pegue o rolo de papel alumínio, em seguida corte com a tesoura o E.V.A. marrom no tamanho (comprimento e perímetro) do rolo e cubra o rolo de papel alumínio. Para cortar no tamanho certo, utilize a canela para fazer as marcações tanto em comprimento, quanto em largura.

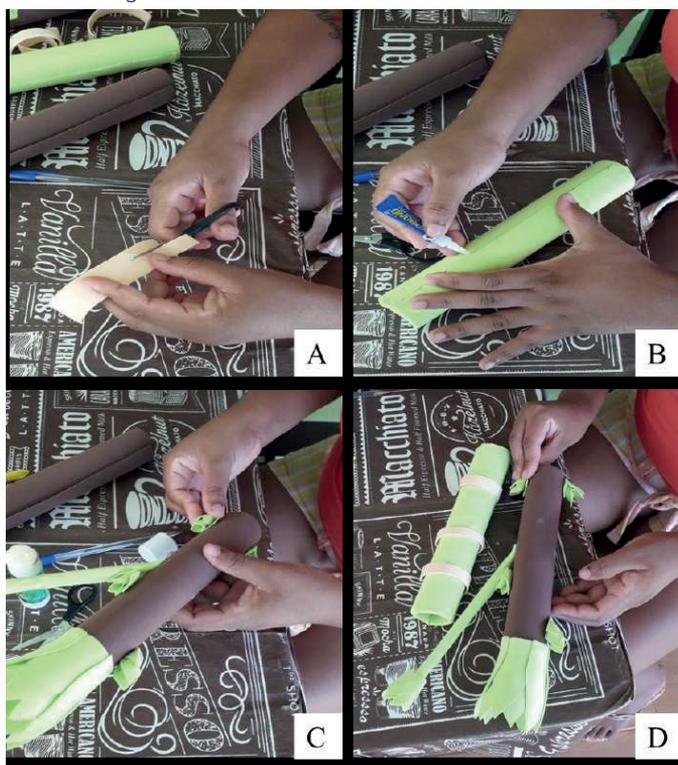
Com a base do caule preparado, para montar o meristema apical corte 8-10 folhas de E.V.A. verde na forma de pentágono com laterais retas (base com

6cm, e altura com 12cm) e coloque no ápice do caule, de modo que as folhas fiquem ligeiramente sobrepostas. Para montar as gemas laterais, pode fazer de dois modos: (i) corte um pedaço de E.V.A. verde claro retangular com 10cm x 2,5cm e um dos lados do retângulo, corte um zigue-zague até 1cm de profundidade, enrole colando cada uma das partes para não se soltar e ao final cole no caule; ou (ii) corte pedaços de E.V.A. verde claro em formato de pentágonos com laterais retas (base com 1,5cm, e altura com 3cm), e cole umas sobre as outras de modo alternado.

A disposição das gemas é importante para evidenciar os diversos tipos de filotaxia: alterna dística, alterna espiralada, oposta dística, oposta cruzada, verticilada ou outros formatos.

Para o colmo (segundo tipo de caule), pegue um novo rolo de papel alumínio, em seguida revista-o com E.V.A. verde claro, semelhante ao realizado no primeiro tipo de caule. Com E.V.A. creme (c.a. 1,5cm de altura), marque os nós em intervalos de aproximadamente 7,5cm, circundando o E.V.A. creme sobre o E.V.A. verde claro. O modelo finalizado poderá ser visualizado na Figura 2.

**Figura 2-** Etapas de produção do modelo didático sobre morfologia do caule. A-Confecção dos nós e; B- do caule; C- colando as gemas no caule; D- finalizando o modelo didático.



Sugestões: (i) caso não tenha rolo de papel alumínio (ou de plástico filme) pode ser usado rolo de papel toalha, a preferência pelo rolo de papel alumínio é que este geralmente são maiores e mais duros; (ii) nos dois tipos de caule também pode representar as folhas, neste sentido recorte no E.V.A. verde claro o formato de folha que desejar, coloque uma pequena armação de metal embaixo da folha (daquelas que frequentemente é utilizado para enrolar sacos), cole a base da folha no caule e modele a disposição da folha com a armação de metal; na porção superior desenhe com a caneta a nervação das folhas.

### MODELO DIDÁTICO 3. ANATOMIA DA RAIZ

Recursos utilizados:

- Três unidades de folha de E.V.A (uma rosa, uma verde, uma vermelha)
- Uma unidade de cola de isopor
- Três unidades de isopor de espessura de 20mm
- Uma embalagem de palitos para churrasco
- Uma unidade de supercola
- Um estilete
- Uma tesoura
- Um alicate de unha
- Uma cartela de giz de cera
- Cinco folhas de papel A4
- Uma caneta preta
- Uma caixa de alfinetes

Fase de preparação do modelo didático:

Com o auxílio de um estilete, corte quatro círculos de isopor com aproximadamente 25cm de diâmetro. Em seguida, monte duas bases com dois círculos cada (una-os com cola de isopor), verifique se os círculos estão iguais e, se necessário, apare as possíveis arestas para ficarem igual e montar duas bases mais grossas (Figura 3).

Pegue cada uma das duas bases mais grossas (feitas com dois círculos de isopor, conforme foi citado acima), coloque cinco palitos de churrasco e prenda em uma das bases grossas. Com o alicate, quebre os palitos de isopor em uma altura de 15cm. Posteriormente, coloque a outra base grossa no suporte rea-

lizado com os palitos de churrasco, fixando-a. Uma outra opção é colocar a segunda base grossa de isopor e somente posteriormente, cortar os excessos dos palitos de churrasco rente aos círculos de isopor. Os pedaços de palitos cortados serão utilizados posteriormente.

Com o auxílio de um estilete, corte folhas de E.V.A verde de modo a cobrir o perímetro e as bases de isopor. Todavia, antes de colar nas bases de isopor estas duas regiões deverão passar por uma etapa de preparação.

- a. Etapa de preparação das folhas de E.V.A. retangular, que ficará na lateral dos círculos de isopor.

Utilize retalhos do E.V.A. verde e corte tiras de 0,5cm de altura e 5cm de comprimento e cole com supercola de modo aleatório na folha retangular. Caso queira poderá desenhar as células da epiderme da raiz, neste caso faça células retangulares alongadas verticalmente, e, em seguida, cole os pelos radiculares dispostos aleatoriamente na porção mediana

- b. Etapa de preparação das folhas de E.V.A. circulares, que ficarão sob os círculos de isopor.

No centro de cada um E.V.A. circular verde, coloque um círculo (13cm de diâmetro se monocotiledônea; 7cm de diâmetro, se eudicotiledônea) de E.V.A rosa. Na porção verde, tente detalhar o máximo possível as estruturas celulares tomando cuidado com o espessamento das células da exoderme, anel esclerenquimático (caso esteja representando uma raiz de monocotiledônea) e endoderme (para monocotiledôneas e eudicotiledôneas). Lembre-se que se for uma monocotiledônea os espessamentos da endoderme são frequentemente em U, O ou U invertido e caso seja uma eudicotiledônea há um espessamento nas paredes laterais. A endoderme é a última camada do córtex, ou seja, é a última camada antes do E.V.A. rosa.

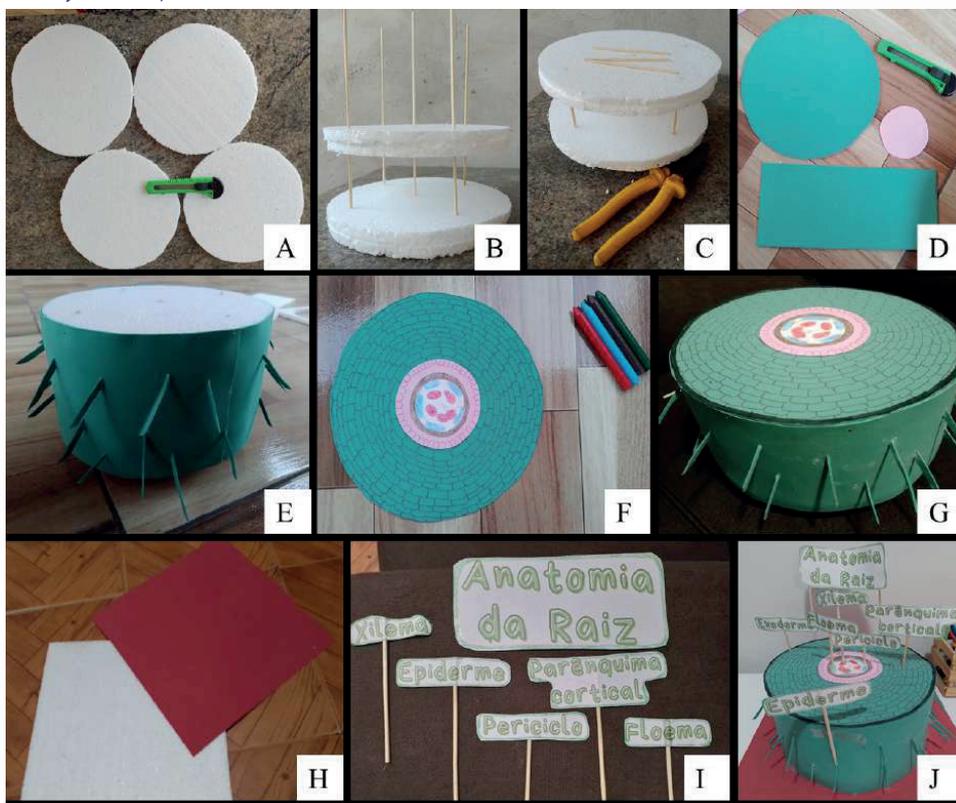
Na porção rosa desenhe o periciclo e os tecidos vasculares de acordo com o tipo de raiz que se queira representar. Se monocotiledônea, com múltiplos arcos de metaxilema (círculos maiores um pouco mais interno) e protoxilema (círculos menores um pouco mais externo, mais ou menos na mesma linha que os círculos maiores) e floema (conjunto de três células entre os círculos menores), comum uma região de células menores ao centro. Se eudicotiledônea, coloque

círculos grandes ao centro (metaxilema) e vá diminuindo o tamanho à medida que vai para as margens formando três ou quatro arcos (protoxilema); entre os arcos, desenhe células menores (floema). Com giz de cera pinte as estruturas de floema e xilema em tons diferentes. Posteriormente cole as folhas de E.V.A. nas bases externas do isopor.

Após a finalização da estrutura principal, a base do modelo foi construída com a metade restante, não utilizada na estrutura, da chapa de isopor e uma folha de E.V.A vermelha para cobrir toda a base. A folha de E.V.A foi fixada na base de isopor com alfinetes.

Para indicar o nome de cada estrutura, os termos foram impressos em papel A4, recortados e colados nas sobras dos palitos de churrasco. Os palitinhos com os termos vegetais foram fixados em suas respectivas estruturas no modelo didático, finalizando, assim, o processo de confecção (Figura 3).

**Figura 3** - A- círculos de isopor; B-C- montagem inicial da estrutura; D- E.V.A e estilete utilizados para recobrir a estrutura; E- recobrimento lateral do modelo didático, evidenciando os pelos radiculares; F- peça finalizada utilizada no recobrimento das folgas de isopor e; G- posicionamento no modelo didático; H- folha de isopor e E.V.A. vermelho utilizados para a base; I- informações sobre o nome das estruturas; J- finalização do modelo didático.



## MODELO DIDÁTICO 4. ANATOMIA DA FOLHA

Recursos utilizados:

- Duas folhas de isopor
- Um estilete
- Um pincel de N.4 TB15
- Um lápis preto
- Quatro vidros de tinta guache (verde, verde claro, bege, azul)
- Uma cola de isopor
- Uma espátula
- Seis folhas de papel ofício
- Uma caneta hidrográfica
- Massa de modelar (verde, verde claro, azul, bege)

Fase de preparação do modelo didático:

Com auxílio do estilete, corte as folhas de isopor em 6 quadrados de 20cm x 20cm, em seguida, cole-as para formar um cubo. Numere as faces do cubo de modo que a soma das faces opostas some 7 (ex. 1 e seu oposto 6; 2 e seu oposto 5; 3 e seu oposto 4), isto é importante para as etapas posteriores (Figura 4).

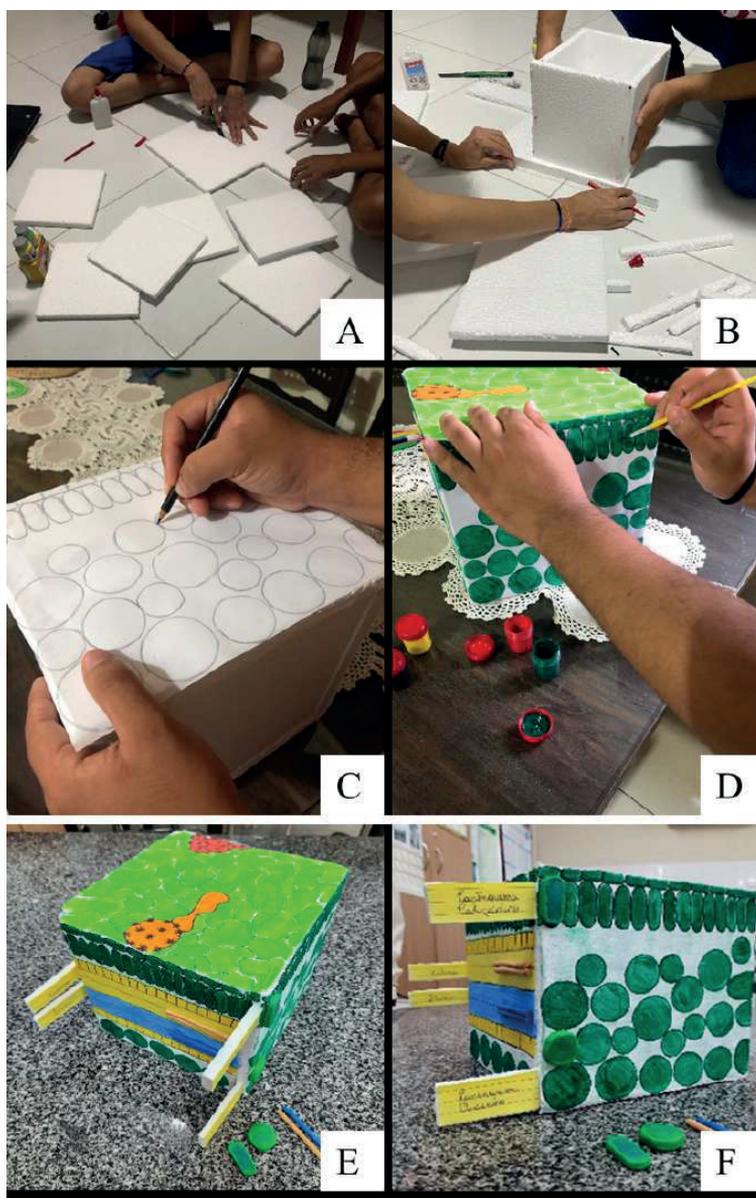
Com auxílio da tesoura, corte as folhas de ofício em seis quadrados de 20cm x 20cm, em seguida coloque os números 1 a 6 de modo discreto nas folhas. No verso da folha em que se colocou os números, desenhe com a canetas as estruturas conforme a sua posição: 1 e 6 vista- paradérmica; 2 e 5- vista longitudinal e; 3 e 4- vista transversal. Por fim, com as tintas guaches pinte as células dos tecidos observados. Sugestão: a) verde claro, estruturas da epiderme; b) verde escuro, tecido parenquimático; c) vermelho ou amarelo alaranjado, xilema; d) azul, floema. Outras estruturas podem ser evidenciadas de acordo com o intuito, esporos de fungos e o desenvolvimento das hifas podem estar apresentados na epiderme com laranja ou vinho, estruturas secretoras podem ser representados de amarelo, etc. A pintura pode ser feita antes ou depois de colar as folhas desenhadas no cubo (lembre-se de respeitar a posição de cada folha).

Uma opção interessante é finalizar fazendo as células em 3D. Para tanto, com o auxílio da espátula e massa de modelar confeccione as células do mesmo tamanho dos desenhos e cole sobre algumas (ou todas) as células do modelo.

Tente usar massa de modelar das mesmas cores em que foram pintadas as células.

Por fim, nomeie as estruturas com placas formadas de isopor e com uma etiqueta informando o nome de cada tecido. Optou-se também por deixar uma estrutura de cada separada para que o aluno possa ver cada estrutura individualmente (Figura 4).

**Figura 4-** A-B- confecção do cubo de isopor; C- desenho; D- pintura das estruturas anatômicas; E-F- modelo finalizado.



A relevância pedagógica dos modelos didáticos no ensino de morfologia e anatomia vegetal pode ser abordada sob diferentes perspectivas. Pode atuar na facilitação da aprendizagem uma vez que estes tornam conceitos abstratos de morfologia e anatomia vegetal mais acessíveis ao representar as estruturas vegetais, seja macroscópica ou microscópica, em objetos tridimensionais manipuláveis. Os modelos didáticos são ferramentas importantes para o desenvolvimento da habilidade de abstração nos alunos, uma vez que permite as relações entre forma e função em diferentes níveis de organização (células, tecidos, órgãos), enquanto manipulam representações físicas de estruturas.

Entre as várias opções para aprimorar o aprendizado em Botânica, o uso de modelos didáticos se destaca dentre os mais eficazes, promovendo aprendizagem, tornando o ensino mais dinâmico (Almeida, 1981) e atrativo; constituindo processos que integram método e conteúdo, utilizando imagens, esculturas ou maquetes para facilitar a compreensão de conteúdos complexos ou abstratos (Corte; Saraiva; Perin, 2018). No contexto utilizado, não apenas substitui órgãos vegetais naturais, mas pode despertar o interesse pela pesquisa em Botânica ao conecta-la com outras áreas do conhecimento, assim como afirma Souza et al. (2021).

Ressalta-se ainda que essa abordagem facilita o aprendizado ao proporcionar uma experiência sensorial rica, em consonância com a teoria cognitiva da aprendizagem multimodal, que reforça a compreensão por meio de diferentes formas de representação.

O uso de materiais simples como massa de modelar, E.V.A., isopor e tinta, além do uso de materiais recicláveis é uma forma econômica e criativa de criar modelos didáticos, promovendo a reutilização de recursos recicláveis. Os materiais acessíveis democratizam o ensino em instituições com recursos limitados e permitem que os alunos participem ativamente na construção de modelos, aprofundando a sua compreensão sobre estruturas biológicas. Essa prática promove uma aprendizagem colaborativa, desenvolvendo habilidades manuais e cognitivas.

Ressalta-se que é importante pensar em materiais duráveis para garantir a longevidade e a qualidade dos recursos pedagógicos e evitar a necessidade frequente de reposição, o que reduz o consumo de recursos e o descarte de materiais, promovendo uma educação mais ecológica. Destes, Souza et al. (2021), destaca que a massa de modelar mostra-se menos eficiente, uma vez

que não apresenta uma consistência firme e retém muita umidade, o que pode gerar, com o tempo, a infestação de microrganismos e fungos.

Assim, materiais recicláveis comumente utilizados nos modelos, além de apresentar maior durabilidade, integra a educação ambiental ao ensino de Ciências, conscientizando os alunos sobre a reutilização e mostrando que é possível criar ferramentas didáticas eficazes sem gerar desperdícios. Portanto, esses materiais não apenas apoiam o aprendizado biológico, mas também formam cidadãos mais conscientes do impacto ambiental. O uso dessa diversidade de materiais é ressaltado por vários autores, tais como Leme *et. al.* (2016), Silva *et. al.* (2016) e Vieira e Corrêa (2020).

Por fim, o passo-a-passo apresentado para a produção dos modelos didáticos e das fotografias utilizadas está relacionado a diversos aspectos pedagógicos e de aprendizado ativo, como: desenvolver as habilidades manuais e artísticas, estimulando a criatividade e o interesse pela arte no campo da modelagem (Gerpe, 2020); embasar questões presentes no dia a dia do educando, e, assim, gerar a reflexão sobre os fenômenos estudados (Guerin Júnior *et al.*, 2023). Ainda, permite maior organização no processo de produção e desenvolvimento de habilidades de comunicação científica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apartir da análise dos quatro modelos didáticos selecionados, percebeu-se, na ocasião de construção destes, que houve facilitação na aprendizagem discente. O passo-a-passo produzido pretendendo incentivar a replicação dos modelos em diversas instituições, permitindo não só ao docente que ministrou a disciplina, mas a diversos outros professores, a integrarem uma metodologia prática em sala de aula, proporcionando uma compreensão mais concreta dos conteúdos.

A utilização de modelos tridimensionais manipuláveis enriquece a compreensão de conceitos complexos, tornando o ensino mais instigante e dinâmico, permitindo que os alunos deixem de depender apenas de ilustrações em livros didáticos e engajem-se em um aprendizado ativo. Além disso, o uso de materiais duráveis, acessíveis e recicláveis demonstra que é possível criar recursos práticos com baixo custo, democratizando o ensino em contextos limitados. Essa prática estimula a criatividade e habilidades manuais dos alunos, ao mesmo tempo que promove a conscientização ambiental.

O passo a passo da produção dos modelos, acompanhado de fotografias, organiza o processo e desenvolve competências de comunicação científica e artística. Assim, a construção desses modelos didáticos não só contribui para uma educação científica de qualidade, mas também para um ensino mais acessível e consciente, refletindo no desenvolvimento de habilidades essenciais para o futuro.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos estudantes de Ciências Biológicas matriculados na disciplina de “Morfologia e Anatomia Vegetal” da intuição mencionada pela participação nesta atividade avaliativa realizada ao longo da mesma.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P.N. **Dinâmica Lúdica e Jogos Pedagógicos para Escolares de 1º e 2º Grau**. São Paulo: Loyola, 1981.

BACK, A. K. Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de Anatomia Vegetal. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 3, p. 13-20, 2019.

BERTONI, F.; PIRES, M. Análise da aplicação dos métodos PBL e tradicional no ensino de inteligência artificial. *In*: ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO BAHIA, 19., 2019, Maceió, AL. **Anais** [...] Maceió, AL: Editora Univates, p. 439-448, 2019.

BIZZO, N. M. V. **O método dos projetos**: o entusiasmo no ensino de botânica. São Paulo, E-aulas USP, 2014.

BORGES, B. T. *et al.* Aulas práticas como estratégia para o ensino de botânica no ensino fundamental. **ForScience**, v. 7, n. 2, p. 03 - 23, 2019.

BORGES, E. S. C. Modelo didático de botânica para alunos com deficiência visual com ênfase no ensino de conteúdos ambientais. **Revista Macambira**, v. 6, n. 1, p. 01-17, 2022.

CHAVES FILHO, B. V. **Confecção de modelos de botânica como proposta para o protagonismo e o aprendizado do discente do Ensino Médio**. 2021.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, João Pessoa-PB, 2021.

CORTE, V. B.; SARAIVA, F. G.; PERIN, I. T. A. L. Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de Botânica. **Revista Pedagógica**, v. 20, n. 44, p. 172-196, 2018.

EDSON-CHAVES, B. *et al.* Ludo vegetal: uma alternativa para a aprendizagem de botânica. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 3, p. 194-200, 2015.

GERPE, R. L. Modelos didáticos para o ensino de Biologia e Saúde: produzindo e dando acesso ao saber científico. **Revista Educação Pública**, v. 20, n. 15, p. 1-5, 2020.

GUERIN JÚNIOR, C. *et al.* Modelos e modelagens no ensino de Ciências: proposta e resultados na educação básica. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, v. 12, n. 1, p. 1-18, 2023.

KINOSHITA, L. S. *et al.* **A botânica no ensino básico**: relatos de uma experiência transformadora. RiMa, São Carlos, p. 162. 2006.

KRASILCIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: EdUSP, 2011

LAMIM-GUEDES, V. **Metodologias ativas**: Diferentes abordagens e suas aplicações. São Paulo: na Raiz, 2021.

LEME, F. M. *et al.* Ensino de botânica e educação ambiental: modelos didáticos e oficinas pedagógicas. **Revista eletrônica Educação Ambiental em Ação**, v. 14, n. 54, p. 1-11, 2016.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. S. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n.2, p 1-17, 2018.

MACHADO, T. A.; SOUZA, P. R.; SILVA, A. D. Ensino de Botânica e atualização de conhecimentos científicos para o ensino superior: uma revisão sistemática da literatura. **Revista ENCITEC**, v. 9, n. 2, p. 82-92, 2019.

MELO, E. A. *et al.* A aprendizagem de Botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1-8, 2012.

MENDONÇA, C. O.; SANTOS, M. W. O. Modelos didáticos para o ensino de ciências e biologia: aparelho reprodutor feminino da fecundação a anidação. *In: COLÓQUIO*

INTERNACIONAL: EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 5, 2011, São Cristovão. **Anais [...]** São Cristovão: UFS, 2011. 11p.

PÉREZ, F. F. G. Los modelos didáticos como instrumento de análisis y de intervención em La realidad educativa. **Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, v.5, n. 207, p. 1-10, 2000.

PINHO, S. T. *et al.* Método situacional e sua influência no conhecimento tático processual de escolares. **Revista de Educação Física**, v. 16, n. 3, p. 580-590, 2010.

PROKOP, P.; PROKOP, M.; TUNNICLIFFE, S. D. Is biology boring? Student attitudes toward biology. **Journal of biological education**, v. 42, n. 1, p. 36-39, 2007.

REBOUÇAS, N. C.; RIBEIRO, R. T. M. LOIOLA, M. I. B. Do jardim à sala de aula: metodologias para o ensino de Botânica na escola. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 1, p. 1-23, 2021.

REIS, H. S.; DUARTE, N. S.; PINHO, M. J. S. Estratégias didáticas para o ensino de botânica na Educação Básica: uma revisão bibliográfica. **Revista Semiárido de Visu**, v. 12, n. 2, p. 941-952, 2024.

SANTOS, F. S. **A Botânica no Ensino Médio**: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas?. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

SELBACH, S. *et al.* **Ciências e didática**. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2010. 169 p.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e formação inicial de professores para o ensino de Ciências e Biologia. *In:*

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., Florianópolis-SC, 2009. **Anais [...]** Florianópolis-SC, 2009.

SILVA, A. A.; FILHA-SILVA, R. T.; FREITAS, S. R. S. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino de anatomia celular. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016.

SILVA, A. T.; FELETTI, T. A.; OLIVEIRA, J. R. P. M. Criação de chave de interativa: uma alternativa para identificação e ensino de botânica criptogâmica. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, p. 558, 2016.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais: aspectos gerais. **Revista Medicina**, v. 47, n. 3, p. 284-291, 2014.

SOUZA, I. R. *et al.* Modelos didáticos no ensino de Botânica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 1-13, 2021.

VICENTE, P. G. *et al.* Desenvolvimento sustentável na caatinga é possível? visão dos alunos de ensino médio de uma escola pública de Quixelô (CE). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, p. 102-120, 2021.

VIDAL, E. **Ensino a distância vs ensino tradicional**. Porto: Universidade Fernando Pessoa, 2002.

VIEIRA, J. V. C.; CORRÊA, M. P. O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de Botânica. **Revista de Ensino de Biologia**, v. 13, n. 2, p. 309-324, 2020.