



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

GESILENE DOS SANTOS CORREIA

**A UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA ANATOMIA
VEGETAL: UMA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA ROMPER DIFICULDADES
EM ENSINAR BOTÂNICA**

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2024

GESILENE DOS SANTOS CORREIA

**A UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA ANATOMIA
VEGETAL: UMA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA ROMPER DIFICULDADES
EM ENSINAR BOTÂNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título de graduada em Ciências Biológicas/ Licenciatura.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Sergio Lisi

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2024

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus, por permitir que eu tenha chegado até aqui. Dedico, ainda, ao meu esposo, por ter me proporcionado viver a graduação da melhor forma possível, fazendo o que estava ao seu alcance para que eu pudesse me dedicar o máximo aos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as bênçãos concedidas ao longo de toda minha graduação, o Senhor sabe bem o quanto sonhei e orei desde adolescente para chegar até aqui. Obrigada por me conceder discernimento e sabedoria para lidar com todas as situações ao longo dessa jornada.

Ao meu esposo, Romário, por todo apoio de sempre, desde conversas, incentivo, tarefas cotidianas e até mesmo da universidade (que não foram poucas), e principalmente por acreditar em mim mais que eu mesma.

A minha família, meus pais Josimeire e Gilson e minhas irmãs Geciane e Juciely, obrigada por terem orgulho de mim e me incentivarem.

Agradeço também a minha amiga de longas datas Gessica, por acreditar tanto em mim, me elogiar mais que tudo e está comigo por tantos anos com uma amizade sincera que não muda.

Aos meus professores da Educação Básica que mais me incentivaram e inspiraram a ser um pouco do que eles são: Ana Carla, Carlos Eduardo, Alice, Martha Soraya e todos os demais que marcaram minha aprendizagem de alguma forma.

Aos meus amigos que a UFS me proporcionou: Antônio Fagner (obrigada pela amizade tão sincera), Maíra (obrigada por cada palavra) e Artur (obrigada por todas as diversões). Vocês foram fundamentais todos esses anos, tornando mais leves nossas viagens exaustivas.

Aos meus amigos da graduação: Franciely, José Alves, Soraia, Alice, Deuane, Clara e Winyston (grupo “Apague”), todos esses anos não teriam sido os mesmos sem vocês.

A família LAVD (Laboratório de Anatomia Vegetal e Dendroecologia), obrigada por me acolherem desde quase o início da graduação, vocês são incríveis.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Claudio Lisi, por acreditar tanto no meu potencial e me oferecer tantas oportunidades que nunca imaginei alcançar, meus sinceros agradecimentos.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que conheci ao longo desses anos (que não foram poucas), mas que marcaram minha vida de alguma forma.

*“O sucesso nasce do querer, da determinação
e persistência em se chegar a um objetivo.”*

José de Alencar

RESUMO

O método de ensino tradicional tem gerado desinteresse na atual geração, destacando a necessidade de alternativas mais dinâmicas. Os modelos didáticos surgem como uma solução eficaz, especialmente em áreas onde os alunos enfrentam dificuldades, como é o caso da botânica e especificamente da Anatomia Vegetal, as quais são consideradas complexas para o processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, este trabalho visa contribuir para a diversificação didática das atividades de ensino de botânica por meio da produção de modelos didáticos dos órgãos vegetativos na anatomia vegetal. Para isso, foi preciso produzir modelos didáticos como proposta de ensino, sendo necessário validar e disponibilizar os materiais e métodos necessários. Diante disso, foram produzidas três maquetes de cortes histológicos dos órgãos vegetativos (folha, caule e raiz), adequadas para a Educação Básica e Ensino Superior. Para complementar essa proposta, foram elaborados guias para docentes contendo as etapas necessárias para replicação do material e alternativas de ensino através de planos de aula. Foram, ainda, construídos guias para discentes no intuito de auxiliar como trilhar a aprendizagem. Junto aos modelos, foram criadas legendas para cada modelo didático e cartas como alternativa de avaliação da aprendizagem. Após a produção, os protótipos foram validados por docentes da Universidade Federal de Sergipe, que contribuíram para a melhoria dos materiais antes de ser depositado no Laboratório de Anatomia Vegetal e Dendroecologia. Esse trabalho demonstra o quanto é essencial desenvolver mais iniciativas que não apenas faça sugestões de métodos de ensino, mas que produzam recursos acessíveis para professores que buscam aprimorar suas aulas, mas que enfrentam diversas dificuldades em sua vida profissional que limitam essas ações. A diversificação das aulas é reconhecida como necessária para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, mas requer ações concretas para efetivar essa mudança.

Palavras-chave: recursos didáticos; modelos didáticos; maquetes; ensino da botânica.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Etapas para construção do modelo didático da Anatomia da folha | 19 |
| Figura 2: Etapas para construção do modelo didático da Anatomia do caule | 20 |
| Figura 3: Etapas para construção do modelo didático da Anatomia da raiz | 21 |
| Figura 4: Modelo didático da Anatomia da folha | 23 |
| Figura 5: Legenda para modelo didático da Anatomia da folha | 23 |
| Figura 6: Carta para exercício sobre a Anatomia da folha | 24 |
| Figura 7: Modelo didático da Anatomia do caule | 24 |
| Figura 8: Legenda para modelo didático da Anatomia do caule | 25 |
| Figura 9: Carta para exercício sobre a Anatomia do caule | 25 |
| Figura 10: Modelo didático da Anatomia da raiz | 26 |
| Figura 11: Legenda para modelo didático da Anatomia do caule | 26 |
| Figura 12: Carta para exercício sobre a Anatomia do caule | 26 |
| Figura 13: Processo de validação dos modelos didáticos | 28 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------|-------------------------------------|----|
| 1. | INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 2. | OBJETIVOS..... | 11 |
| 2.1. | Objetivo geral | 11 |
| 2.2. | Objetivos específicos | 11 |
| 3. | REFERENCIAL TEÓRICO..... | 12 |
| 3.1. | Ensino tradicional | 12 |
| 3.2. | Recursos didáticos | 13 |
| 3.2.1. | Modelos didáticos | 13 |
| 3.3. | Ensino da botânica | 15 |
| 3.3.1. | Anatomia Vegetal | 17 |
| 4. | MATERIAIS E MÉTODOS..... | 17 |
| 4.1. | Modelos didáticos | 18 |
| 4.1.1. | Anatomia da folha | 18 |
| 4.1.2. | Anatomia do caule..... | 19 |
| 4.1.3. | Anatomia da raiz | 20 |
| 4.2. | Guias do docente e do discente..... | 21 |
| 4.3. | Validação do material didático..... | 22 |
| 5. | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 22 |
| 5.1. | Modelos didáticos produzidos | 23 |
| 5.1.1. | Anatomia da folha | 23 |
| 5.1.2. | Anatomia do caule..... | 24 |
| 5.1.3. | Anatomia da raiz | 26 |
| 5.2. | Possibilidade de ensino | 27 |
| 5.2.1. | Ensino Básico..... | 27 |
| 5.2.2. | Ensino Superior..... | 27 |
| 5.3. | Validação do material didático..... | 28 |

| | |
|---|----|
| 5.4. Disponibilização do material produzido | 28 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 29 |
| REFERÊNCIAS | 30 |
| APÊNDICE 1 | 36 |
| APÊNDICE 2 | 58 |
| APÊNDICE 3 | 63 |
| APÊNDICE 4 | 80 |
| ANEXO 1 | 85 |

1. INTRODUÇÃO

A utilização exclusiva da metodologia tradicional de ensino está cada vez mais dificultando a atuação dos professores em sala de aula, isso porque os alunos acabam não participando das aulas assiduamente (Reis, 2016). Diante de um ensino diariamente expositivo, os estudantes se sentem desmotivados e desinteressados refletindo no aumento dos índices de reprovação ou até mesmo de evasão escolar (Palmeira, 2022). Na maioria das vezes a não utilização de recursos didáticos (variedade de materiais e métodos utilizados para facilitar e enriquecer a experiência educacional) está estreitamente ligada a formação dos educadores, que devido a forma com que foram instruídos acabam, conseqüentemente, optando por aulas tradicionais e desestimulando o aprendizado dos alunos que já sentem dificuldades devido os conteúdos, na maioria das vezes, não possuírem relação direta com o cotidiano (Reis, 2016). Entretanto, nem sempre esse é o único fator, os docentes enfrentam muitas dificuldades em sua profissão, que acabam limitando as diversificações na construção dos planejamentos das aulas.

Em uma população de jovens e adolescentes cada vez mais conectados com meios tecnológicos, está sendo cada vez mais difícil chamar atenção em sala de aula utilizando somente métodos passivos de ensino (Fardo, 2013). Dessa forma, é preciso diversificar os métodos de ensino através da utilização de recursos didáticos (Marques *et al.*, 2021).

O uso de recursos didáticos na Educação Básica, e até mesmo no ensino superior, pode tornar o processo de ensino e aprendizagem mais eficaz, devido a capacidade de criar aulas mais estimulantes, atrativas e motivadoras, construindo uma aprendizagem mais significativa. Além disso, essa utilização é capaz de inspirar os professores a diversificar o processo de ensino e buscar práticas pedagógicas mais inovadoras (Lucas *et al.*, 2023).

Uma das áreas de estudo que é afetada com essa necessidade de utilização de novas ferramentas de ensino é a Ciências/Biologia, especificamente a Botânica. Isso porque trata-se de conteúdos considerados complexos e conceituais, carecendo de sentido para os alunos (Marinho *et al.*, 2016). Apesar da clara necessidade de atitudes que possam estimular o ensino e a aprendizagem, e do evidente potencial dos recursos didáticos em tornar aulas tradicionais em momentos mais estimulantes e atrativos, a literatura ainda carece de trabalhos que apresentem materiais didáticos que inspirem os professores (Amatuzzi, 2023).

Diante de um país com uma flora tão rica, a falta de estímulo pelo conhecimento desse assunto aliado com a transmissão superficial desses conteúdos são algo preocupante. Pois, para alcançar um cenário de preservação da biodiversidade é preciso inicialmente o entendimento. Para se obter um ensino da botânica mais eficiente é necessário a busca por novos recursos

didáticos, isso porque o processo de ensino e aprendizagem se faz com a necessidade de estímulo para alunos e professores (Nascimento *et al.*, 2017).

Vale ressaltar que muitos docentes sabem da necessidade e da eficácia da utilização de novas alternativas de ensino, entretanto, o tempo para produção de materiais é escasso. Além disso, o professor possui uma jornada de trabalho exaustiva que não apresenta horas destinadas a produção de materiais para aulas, sendo que ainda precisa lidar com a pouca disponibilização de matérias. Dessa forma, é crucial existir materiais disponíveis para que os docentes possam utilizar e aprimorar aulas com conteúdo considerado de difícil compreensão.

Diante de tal cenário, torna-se relevante produzir alternativas de ensinamento que estimulem a aprendizagem. Isso devido a necessidade de tornar o ensino de conteúdos considerados complexos e que os alunos sentem dificuldades em aprender vários conceitos, como é o caso da botânica, mais estimulante. Nesse sentido, a produção de trabalhos que apresentem uma proposta de ensino e disponibilizem o método, é capaz de contribuir para o estímulo dos estudantes dentro da sala de aula e para professores que precisam de ideias ou de materiais que possa enriquecer as aulas. Essa iniciativa pode ser capaz de contribuir para um ensino mais instigante tanto para os alunos como para os professores diante de aulas mais dinâmicas, colaborando para aprimorar a forma de ensinar de docentes que precisam lidar com diversas dificuldades rotineiras.

Nessa perspectiva, esse trabalho teve a finalidade de contribuir para a diversificação didática das atividades de ensino da botânica por meio da produção de modelos didáticos dos órgãos vegetativos na anatomia vegetal.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Contribuir para a diversificação didática das atividades de ensino da botânica por meio da produção de modelos didáticos dos órgãos vegetativos na anatomia vegetal.

2.2. Objetivos específicos

- Elaborar modelos didáticos dos órgãos vegetativos (caule, folha e raiz) que permitam que os discentes conheçam, identifiquem e analisem as estruturas das angiospermas de forma interativa e prática;
- Elaborar um guia do professor e do aluno para a Educação Básica e Ensino Superior para direcionar a proposta de ensino, bem como possibilitar a replicação de forma clara;

- Disponibilizar os materiais produzidos em instituição pública de ensino (Universidade Federal de Sergipe) para professores do Ensino Básico e Superior, para que os docentes que não possam reproduzir o material consigam aprimorar as aulas utilizando recursos já disponíveis;
- Contribuir para facilitar o ensino da botânica para professores e alunos, através de uma alternativa de ensino, além de permitir a aquisição de uma percepção botânica, com a finalidade de reconhecer a importância dos vegetais e romper dificuldades no aprendizado da botânica.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Ensino tradicional

O método de ensino tradicional foi inspirado na sociedade burguesa, e permeiam desde o surgimento das instituições de ensino. Trata-se de uma forma de ensino basicamente expositiva, em que os alunos desempenham um papel passivo (Leão, 1999). Esses discentes que se inserem na aula passivamente são o modelo ideal para o ensino tradicional, sem possuírem dúvidas e sem interferirem na aula em que o conteúdo é o foco (Duarte, 2018). Ou seja, trata-se de um modelo sem qualquer tipo de interação aluno-professor, em que a única forma de conhecimento são os livros didáticos e que não podem ser contestados (Setúval; Bejarano, 2009).

Mesmo com o passar dos anos, atualmente, no Brasil, o foco ainda é a transmissão do conteúdo sem preocupação se o aluno está conseguindo aprender determinado assunto. As consequências disso estão sendo alunos desmotivados e desestimulados, porém sendo considerados desinteressados, fracos ou mesmo com déficit de atenção e hiperatividade (Duarte, 2018). Ou seja, o ensino tradicional preocupa-se apenas com o conteúdo transmitido e não com o desenvolvimento do pensamento do estudante (Pereira; Azevedo; Sousa, 2020).

A sociedade passou por um processo de transformação até chegar à atualidade, todavia o processo de ensino-aprendizagem não acompanhou essa evolução, persistindo em metodologias de ensino expositivas e sem a participação assídua do aluno. Nesse sentido, esse cenário precisa ser revisto, promovendo métodos de ensino mais ativos e que coloquem os alunos no centro dos objetivos, transformando em discentes mais participativos no processo de aprendizagem (Duarte, 2018).

Estamos frente a uma geração da tecnologia, dessa forma o modelo tradicional de ensino acaba se distanciando de forma rigorosa do que o aluno vive em seu dia a dia. Isso faz com que

as aulas não sejam atrativas, sendo enfadonhas e com pouco, ou nenhum, espaço de atuação do discente (Duarte, 2018).

Diante de métodos tradicionais de ensino, no qual os alunos não são ativos, há necessidade da utilização de recursos didáticos em que os discentes não só recebem os conteúdos passivamente, mas sim interagem com o professor e colegas (Marques et al., 2021).

3.2. Recursos didáticos

A forma abstrata como os conteúdos são transmitidos no modelo de ensino tradicional faz com que os alunos percam o interesse influenciando negativamente no processo de ensino-aprendizagem (Pereira; Azevedo; Sousa, 2020). Diante disso, observa-se a necessidade da diversificação no planejamento das aulas, sendo uma alternativa a utilização de recursos didáticos.

Os recursos didáticos são considerados por professores como objetos importantes que possuem a finalidade de motivar o aluno (Botas; Moreira, 2013). São diversos os recursos que podem ser utilizados em sala de aula, como: jogos, passeios, experimentos e modelos didáticos. Cabe ao docente identificar qual o melhor de acordo com a turma que está trabalhando, pois diferentes alunos se identificam com distintos materiais didáticos (Reis, 2016). Essa utilização de recursos didáticos é capaz de estimular o aluno a participar do processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, romper barreira impostas pela utilização isolada do método de ensino tradicional (Castoldi; Polinarski, 2009).

Nessa perspectiva, cabe ao professor buscar recursos didáticos diferenciados que sejam capazes de motivar os alunos e os próprios professores na busca por uma aprendizagem significativa (Corte; Saraiva; Perin, 2018). Assim, os modelos didáticos podem ser uma alternativa capaz de instigar a curiosidade dos alunos em aprender e tornar conteúdos complexos mais próximos da realidade dos discentes.

3.2.1. Modelos didáticos

Os modelos didáticos consistem em representações, como imagens, esculturas ou maquetes, capazes de facilitar a visualização e compreensão de conteúdos considerados complexos pelos alunos (Corte; Saraiva; Perin, 2018), sendo relevante no processo de ensino-aprendizagem (Bernardo; Tavares, 2017). Isso devido ser comprovado que modelos didáticos com aspecto tridimensional possuem a capacidade de estimular a vontade dos alunos em quererem aprender, promovendo, assim, uma aprendizagem mais significativa (Nascimento; Bocchiglieri, 2019). Dessa forma, a ausência desses recursos provoca desinteresse nos discentes (Bernardo; Tavares, 2017).

Nessa perspectiva, cabe ao professor optar por estratégias didáticas capazes de estimular tanto aluno como docente (Tuler, 2022). Sendo esse um desafio presente na vida do educador, entretanto que pode ser solucionado através da utilização de modelos didáticos como ferramenta facilitadora no processo de ensino-aprendizagem (Gomes; Lage, 2022).

As ciências é uma das áreas de ensino que consiste em conteúdos complexos e abstrato por estarem repletos de conceitos, teorias, fenômenos e hipóteses, sendo a utilização de modelos de estruturas ou processos biológicos algo inovador para o aluno que passa a visualizar os assuntos de forma mais concreta e, conseqüentemente, elevando a aprendizagem. O professor também é beneficiado ao utilizar esse tipo de recurso, pois torna as aulas mais práticas e compreensíveis, tendo em vista as dificuldades de elaboração de aulas em escolas públicas que, na maioria das vezes, não dispõem de laboratórios com equipamentos como microscópios, ferramentas cruciais para o ensino de Ciências e Biologia (Dantas *et al.*, 2017).

Diante desse cenário de falta de recursos apropriados para aulas de Ciências na educação básica, os alunos se desmotivam diante de assuntos de difícil compreensão. Assim, a produção de materiais didáticos consegue atender a essa necessidade dos discentes em atuar dentro de sala de aula, proporcionado também a capacitação do docente de saber lidar com uma geração mais crítica e ativa (Justina; Ferla, 2006).

Uma sugestão eficaz de incentivo diante de assuntos complicados, como os da Ciências e Biologia, são justamente os modelos didáticos (Setúval; Bejarano, 2009) que devido suas cores, texturas e formas facilitam a aprendizagem (Nascimento; Bocchiglieri, 2019), além disso, permite ao aluno manusear e observar melhor as estruturas presentes (Pereira; Azevedo; Sousa, 2020).

É evidente as dificuldades enfrentadas no ensino de Biologia, entretanto, medidas precisam ser tomadas para contornar essa situação. Diante disso, o professor precisa analisar métodos que podem ser adotados capazes de contribuir na aprendizagem do aluno. Nesse caso, os modelos didáticos consistem em uma ferramenta facilitadora no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando ao discente um papel mais participativo (Santos; Silva; Lima, 2018). As maquetes são um ótimo exemplo de modelo capaz de desenvolver habilidades, protagonismo e engajamento no âmbito escolar, contribuindo na atuação do aluno dentro de sala de aula e proporcionando uma aprendizagem significativa (Silva *et al.*, 2021, p.105).

Mesmo diante do grande potencial de eficiência dos modelos didáticos e da demanda por alternativas de ensino com relação a conteúdo complexos das Ciências e Biologia, como é o caso da botânica, não é possível encontrar uma quantidade significativa de pesquisas se

comparado a outros recursos didáticos, como por exemplo os jogos (Corte; Saraiva; Perin, 2018). Diante disso, é crucial a elaboração de trabalhos que produzam e ensinem como elaborar modelos didáticos que contribuam para melhor compreensão dos conteúdos.

3.3. Ensino da botânica

Não é de hoje que o ensino de Ciências e Biologia, especificamente da Botânica, é considerado difícil de ser trabalhado pelo professor e assimilado pelo aluno (Nascimento *et al.*, 2017). Isso porque trata-se de conteúdos complexos e que são abordados de forma conceitual, fora da realidade dos estudantes (Marinho *et al.*, 2016). Um outro ponto em questão, é que esse estudo das características dos vegetais acaba sendo apresentado de forma fragmentada e descontextualizada na educação básica, tornando-se entediante a contínua repetição de conceitos (Batista; Araújo, 2015). Já no ensino superior, a visualização em microscópio, muitas vezes, não deixa tão claro a quantidade de elementos cruciais em um único órgão vegetal.

Nessa perspectiva, como consequência de um ensino meramente conteudista e de difícil compreensão, observa-se estudantes desestimulados e com pouco, ou nenhum, entusiasmo para aprender assuntos relacionados a botânica (Macedo *et al.* 2012). Essa falta de interesse dos alunos está diretamente associada a baixa utilização de recursos didáticos, distanciando conteúdos sobre os vegetais de uma aprendizagem significativa (Sousa, 2021). Mesmo com a utilização de laboratórios no Ensino Superior e nas poucas vezes que estão presentes em escolas públicas, esse recurso ainda não é suficiente diante de assuntos que apresentam uma maior necessidade de estratégias que tornem o conteúdo mais palpável (Castoldi; Polinarski, 2009).

Diante dessa situação de persistência fracassada em um ensino superficial e tradicional da botânica, os professores precisam optar por estratégias pedagógicas capazes de motivar os estudantes e tornar a aprendizagem mais significativa, sendo um ensino mais atrativo capaz de melhorar o desempenho dos alunos. A utilização de recursos didáticos envolventes motiva os estudantes e, conseqüentemente, faz com que interajam e atuem ativamente dentro do âmbito escolar elevando o índice de aprendizagem que se encontra em estado preocupante (Batista; Araújo, 2015).

Quando os professores fazem uso de recursos didáticos aliados a um bom planejamento os alunos desenvolvem um melhor raciocínio, além de estimular a curiosidade e o protagonismo do estudante que antes se sentia desinteressado distante da realidade em que vive. Além disso, o docente consegue diversificar e complementar as aulas tradicionais e desenvolver uma aprendizagem mais significativa (Sousa, 2021).

Existe um leque extenso de recursos didáticos que podem ser utilizados pelos professores, sendo necessário apenas que seja selecionado a estratégia mais adequada a turma e que possibilite o aumento do interesse do aluno (Sousa, 2021). Um exemplo de recurso didático capaz de facilitar a aprendizagem da Botânica é o modelo didático, sendo capaz de auxiliar na compreensão desses conteúdos considerados complexos (Souza *et al.*, 2021).

Os modelos didáticos são capazes de influenciar o ensino da Botânica na Educação Básica, ou mesmo no Ensino Superior, devido sua capacidade de representar estruturas vegetais que com as imagens planas dos livros didáticos podem ficar vago para os estudantes. Vale ressaltar também que os modelos didáticos podem suprir a ausência dos laboratórios que em grande parte das escolas públicas não estão presentes para a realização de aulas sobre anatomia e morfologia vegetal. Dessa forma, os modelos didáticos podem ser usados para substituir os órgãos vegetais reais e estimular o interesse dos alunos para aprender sobre a Botânica (Souza *et al.*, 2021).

Diante do exposto, nota-se a relevância do estudo da Ciências e Biologia, entretanto os métodos de ensino utilizados na maioria das vezes dificultam ainda mais o aprendizado. Os professores optam por aulas tradicionais que desmotivam os alunos, deixando de lado estratégias didáticas que podem inovar as aulas e estimular o processo de ensino-aprendizagem (Pereira; Azevedo; Sousa, 2020). Dessa forma, constata-se a fragilidade encontrada no ensino de Botânica na educação básica (Sousa, 2021), isso devido a forma conceitual em que é abordada, conseqüentemente, desestimulando tanto aluno como professor e promovendo a “impercepção botânica” de ambas as partes (Macedo *et al.* 2012).

Nesse sentido, é notável a necessidade em adotar estratégias didáticas eficientes, como os modelos didáticos, no ensino da botânica. E com isso possibilitar aulas mais atrativas que possam estimular a aprendizagem dos vegetais e reduzindo a constante “impercepção botânica” (Evangelista; Barros, 2018). Dessa forma, verifica-se que há forma superficial como a botânica é abordada nas instituições básicas consiste em um problema preocupante (Sousa, 2021), mas que pode ser solucionado pela implantação de estratégias didáticas em áreas de estudo importantes como a Anatomia Vegetal, que por se tratar de assuntos microscópicos pode ser facilitado com a utilização de modelos didáticos.

3.3.1. Anatomia Vegetal

A Anatomia Vegetal consiste no estudo das estruturas internas das plantas (caule, folha, raiz, flor, fruto e semente) e suas funções (Fernandes *et al.*, 2020). Trata-se de conteúdos tidos como de difícil compreensão, entretanto isso acontece devido a utilização de métodos tradicionais de ensino focados no ensino teórico e abstrato (Silva *et al.*, 2023). Assuntos complexos necessitam de aulas práticas para melhor visualização e compreensão do aluno (Fernandes *et al.*, 2020). Ou seja, quando se trata do estudo da anatomia dos vegetais, para se obter uma aprendizagem mais significativa é preciso adotar estratégias de ensino práticas, diferente do modelo tradicional (Silva *et al.*, 2023).

Entretanto, um obstáculo frequentemente encontrado por professores de Anatomia Vegetal é a ausência de microscópio óptico que impossibilita a observação das estruturas anatômicas dos vegetais através de cortes histológicos (Fernandes *et al.*, 2020). Diante de contratempos como esse, a utilização de modelos didáticos tridimensionais das estruturas anatômicas pode substituir o microscópio e superar esse entrave (Faria *et al.*, 2013). Esse tipo de recurso pode estimular a curiosidade e interesse dos alunos, superando barreiras impostas pela complexidade dos conteúdos da Anatomia Vegetal (Souza *et al.*, 2021).

Perante a frequente dificuldade dos alunos em assimilar conteúdos relacionados a Anatomia Vegetal, e devido as precárias condições com relação a presença ou qualidade dos laboratórios nas escolas públicas, a utilização de modelos didáticos se torna crucial para auxiliar no aprendizado dos alunos e identificação com a realidade em que vive (Back, 2019). Sendo crucial ressaltar a importância de trabalhos que não só apresente a alternativa de ensino, mas sim produza e disponibilize para outros docentes aprimorarem as aulas.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do estudo foi realizada uma pesquisa de natureza interventiva, do tipo pesquisa e desenvolvimento. Esse tipo de pesquisa consiste primeiramente na identificação do problema, geralmente de natureza prática em que o pesquisador realiza o desenvolvimento de um determinado produto que possa levar a solução do problema. Dessa forma, tal pesquisa foca na descrição e análise do processo de desenvolvimento do produto ou processo (Teixeira e Neto, 2017).

Diante disso, foram produzidos três modelos didáticos do tipo maquetes dos órgãos vegetativos (caule, folha e raiz) direcionados para a Educação Básica e Ensino Superior. A partir dos modelos, foi proposta uma alternativa de ensino para cada nível da educação, na qual

apresenta guias do docente e do discente e plano de aula para direcionar a proposta didática e detalhar possível replicação. Atreladas a cada modelo, foram produzidas legendas e sugestão de exercício em que os alunos precisam identificar cada estrutura sem consultar a legenda preenchendo uma carta disponibilizada pelo professor.

Como referência para a produção do material foram utilizadas imagens tridimensionais disponíveis em sites científicos para maiores detalhes, além de lâminas histológicas de cortes transversais para maior fidelidade da disposição de cada estrutura. Já com relação aos materiais, foram todos encontrados facilmente em papelerias e outros reciclados, como: caixas de papelão, régua, estilete, cola quente, cola branca, cola instantânea, folhas de emborrachado EVA (Etileno Acetato de Vinila), canetas de colorir, biscoit, palitos de churrasco, arame fino, tintas para tecido, verniz e rolo para papel alumínio quando já acabou o produto. As caixas de papelão e o rolo para papel alumínio são materiais recicláveis que podem ser adquiridos de forma doada em supermercados ou mesmo em casa quando já não se vai mais utilizar, por exemplo.

4.1. Modelos didáticos

4.1.1. Anatomia da folha

Para a construção do modelo didático da anatomia da folha foram utilizados materiais como: uma caixa de papelão grande, dois rolos que o papel alumínio é envolvido, três folhas de EVA (verde escuro, verde claro e cinza), um pacote de palitos de churrasco (ou se conseguir palitos usados), três pacotes de biscoit com 1kg cada, tintas para tecido (verde, branco, vermelho, azul e bege), caneta piloto bico fino, pincéis, cola quente, verniz e papel adesivo.

Utilizando as imagens encontradas em sites, artigos e laboratório científico, foi montado o modelo de folha buscando maior semelhança com a realidade possível, para que, mesmo sem estarem visualizando os órgãos reais das plantas, os alunos possam conhecer essas estruturas da forma mais real possível. As etapas consistiram em:

- Primeiramente, foi recortada a caixa e colada moldando o formando do modelo desejado (figura 1 A).
- Em seguida, foi adicionada a nervura (cano de papel alumínio) durante a formação da estrutura geral do modelo (figuras 1 B).
- A parte superior e inferior foram forradas de verde escuro (epiderme superior e inferior) e com a caneta piloto foram desenhadas células na cutícula e na epiderme. Para dar um aspecto mais real, a nervura foi forrada de papel adesivo bege e desenhada (figura 1 C).
- O restante do modelo foi forrado com EVA verde claro (figura 1 C).

- As células do parênquima paliçádico e do lacunoso foram feitas com biscuit (figura 1 D).
- Após esperar secar, foram feitos os cloroplastos com caneta e na sequência passado verniz (figura 1 E).
- Ambos os parênquimas foram colados no modelo, sendo o paliçádico acima da nervura e o lacunoso abaixo da nervura (figura 1 F).
- Os estômatos e esclerênquima também foram feitos com biscuit.
- Retoque o verniz, se achar necessário (figura 1 G).
- Para finalizar, foi feito o feixe vascular utilizando palitos de churrasco dentro da nervura (figura 1 H) e colado todo o resto das células dos parênquimas paliçádico e lacunoso (figura 1 I).

Figura 1: Etapas para construção do modelo didático da Anatomia da folha.



Fonte: Autor.

4.1.2. Anatomia do caule

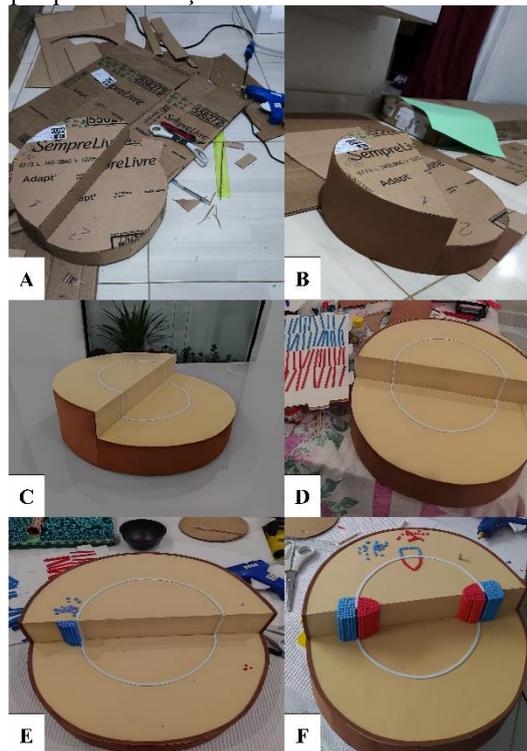
De forma semelhante a maquete de folha, para a construção do modelo didático da anatomia do caule primário de uma planta eudicotiledônea foram utilizados materiais como: uma caixa de papelão grande, um pacote de palitos de churrasco (ou palitos usados, se possuir), cinco folhas de emborrachado EVA (marrom, bege, vermelho, azul e branco), tintas para tecido (vermelha e azul), pincéis, cola quente, cola instantânea e cola branca.

A maquete de caule foi montada utilizando as imagens encontradas em sites, artigos e laboratório científico (Laboratório de Anatomia Vegetal e Dendroecologia) da Universidade

Federal de Sergipe, buscando maior semelhança com a realidade possível. As etapas consistiram em:

- Inicialmente, foi recortada a caixa e colada moldando o formando do modelo desejado (figura 2 A).
- Todo o em torno foi forrado com emborrachado EVA marrom, assim como a borda (epiderme) (figura 2 B).
- A superfície (córtex) foi forrada com EVA bege (figura 2 C).
- O câmbio foi formado com EVA branco (figura 2 C).
- Para formar os feixes vasculares foi cortado EVA azul e vermelho em pequenos círculos para representar o xilema e floema (figura 2 D e E).
- Com o intuito de mostrar os feixes de forma tridimensional, foram utilizados os palitos de churrasco, sendo pintados de vermelho e azul e colados na posição vertical (figura 2 F).

Figura 2: Etapas para construção do modelo didático da Anatomia do caule.



Fonte: Autor.

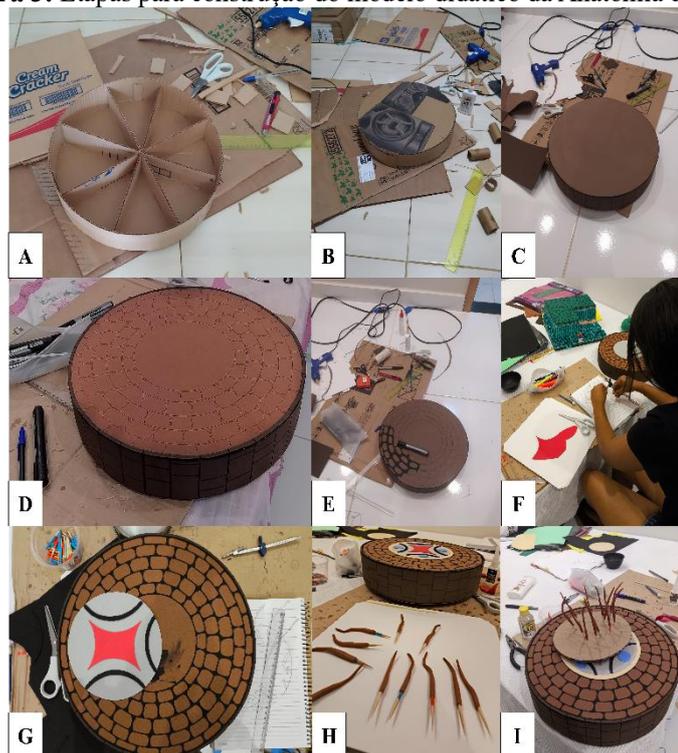
4.1.3. Anatomia da raiz

Para a construção do último modelo didático, referente a anatomia da raiz de uma planta eudicotiledônea, foram utilizados materiais como: uma caixa de papelão grande, seis folhas de EVA (marrom, bege, azul, vermelho, cinza e preto), palitos de churrasco, 0,5 kg de biscuit, tinta para tecido marrom, caneta piloto bico fino, arame fino, cola instantânea, cola quente, cola

branca, pincéis e verniz. A maquete de raiz também foi montada utilizando as imagens encontradas em sites, artigos e laboratório científico, buscando maior semelhança com a realidade possível. As etapas consistiram em:

- Para iniciar, foi recortada a caixa e colada moldando o formando do modelo desejado (figuras 3 A e B).
- Todo o modelo foi forrado com EVA marrom (figura 3 C).
- Para fazer as células foi utilizado caneta piloto fina para desenhar (figuras 3 D e E).
- As estruturas centrais da raiz foram feitas com EVA de várias cores (figura 3 F e G).
- Para os pelos radiculares: foi colado um arame em um palito para que haja uma resistência na estrutura e o arame para moldar o formato. Em seguida foi modelado o biscoito tingido de marrom para formar os pelos radiculares (figura 3 H).
- Em seguida foi passado verniz e esperado secar (figura 3 I).
- Cada pelo radicular foi colado ao redor do modelo.

Figura 3: Etapas para construção do modelo didático da Anatomia da raiz.



Fonte: Autor.

4.2. Guias do docente e do discente

Após a produção dos modelos didáticos, foram criados guias do docente, um para a Educação Básica e outro para o Ensino Superior contendo as etapas para a replicação do material e sugestão de aula utilizando as maquetes. E guias do discente, um para a Educação Básica e outro para o Ensino Superior, para auxiliar os alunos a trilharem a aprendizagem. Para

isso, foi utilizado o Canva onde foram produzidos os quatro guias de forma prática e dinâmica para professores e alunos, em seguida foram impressos em papel cartão e encadernados. Já para a produção das legendas e cartas foi utilizado o PowerPoint, em seguida foram impressas em papel fotográfico, plastificadas e encadernadas. Tudo isso visando a elaboração de um material durável para ser utilizado por vários professores.

4.3. Validação do material didático

Diante dos modelos didáticos, guias do docente e do discente e suas respectivas legendas e sugestão de exercício, foi realizada a validação do material didático. Para isso, foram convidadas duas professoras da Universidade Federal de Sergipe, sendo uma da área da Botânica e outra da área da Educação, para serem avaliadores do protótipo de material didático.

Para isso, foram marcadas duas datas em que cada professora avaliou o material produzido de acordo com ficha avaliativa disponibilizada (anexo 1). A ficha permitiu avaliação de pontos como: título, objetivos, abordagem dos conteúdos, habilidades da BNCC, série/ano, metodologia de elaboração, entre outros. Além da verificação dos pontos destacados na ficha, foram fornecidas diversas sugestões para aprimoramento do material antes que fique disponível para utilização em sala de aula.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante de uma realidade de ensino tradicional e de conteúdos de difícil aprendizagem pelos estudantes, como é a Anatomia Vegetal. A utilização de modelos didáticos de estruturas anatômicas vegetais pode ser capaz de estimular e melhorar o desempenho dos alunos frente a esses assuntos.

Diante do material produzido, os modelos podem contribuir de forma significativa com outras instituições, pois o material didático será depositado no Laboratório de Anatomia Vegetal e Dendroecologia da Universidade Federal de Sergipe para possíveis utilizações futuras e, conseqüentemente, contribuir com professores que possam ter dificuldades em elaborar recursos didáticos. Assim, cada maquete possui um leque de assuntos que podem ser abordados sobre determinado órgão e com diferentes níveis de profundidade, sendo a disponibilização desse material um fator crucial, pois está sendo não somente proposta a forma de ensino, mas também, está sendo fornecido todo o material utilizado, seja para utilização dele ou para a replicação do seu próprio material.

Dessa forma, é possível atender docentes que só precisam de uma ideia, os que precisam das etapas para replicação e os que necessitam do material já pronto, pois o tempo fora de sala

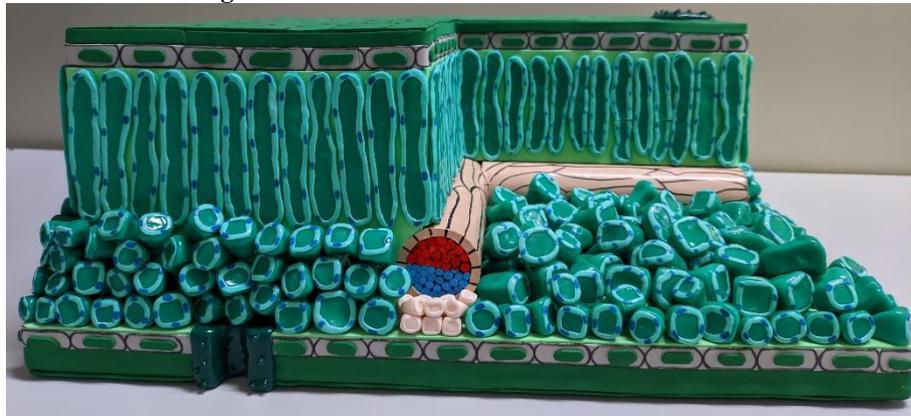
de aula é muito escasso e sugerir pode não ser a chave para contribuir com todos os profissionais.

5.1. Modelos didáticos produzidos

5.1.1. Anatomia da folha

A maquete, representando o corte anatômico da folha, (figura 4) foi feita buscando mostrar as principais estruturas observadas em microscópio através de corte histológico, como: Epiderme e cutícula superiores e inferiores, parênquima paliçádico, parênquima lacunoso, estômatos, esclerênquima, xilema, floema, nervura central e bainha da nervura.

Figura 4: Modelo didático da Anatomia da folha.

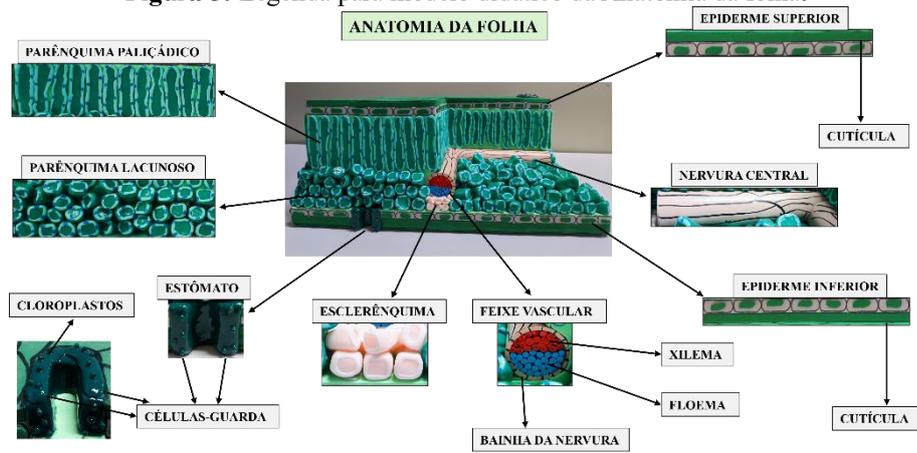


Fonte: Autor.

Diante da produção desse modelo didático, é possível observar o quanto é complexo apenas imaginar o que tem em uma simples folha, são várias as estruturas, assim, um modelo tridimensional consiste em uma ferramenta crucial para deixar mais claro as partes anatômicas desse órgão. Um modelo é capaz de deixar mais visível o que é visto até mesmo em microscópio é plano transversal.

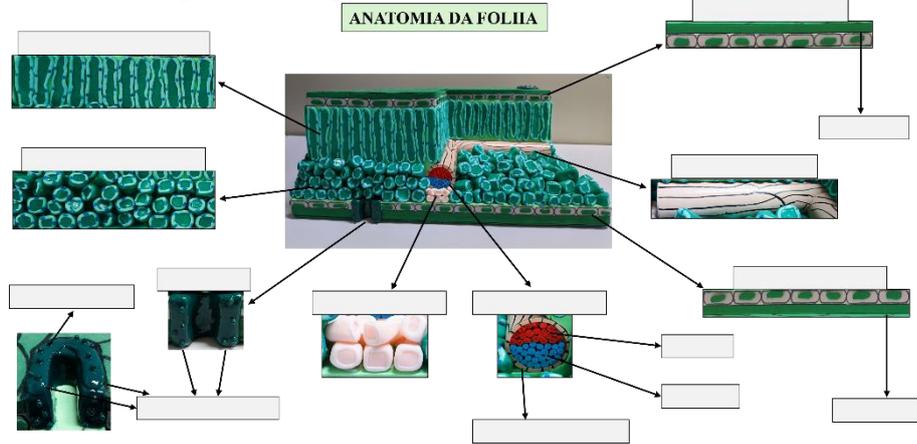
A legenda produzida como parte do material é fundamental para que o aluno associe a nomenclatura a devida estrutura e sua localidade (figura 5). Já a carta que pode ser utilizada como exercício para os alunos preencherem os nomes das estruturas anatômicas estudadas (figura 6) é crucial para revisar e consolidar o conteúdo abordado.

Figura 5: Legenda para modelo didático da Anatomia da folha.



Fonte: Autor.

Figura 6: Carta para exercício sobre a Anatomia da folha.

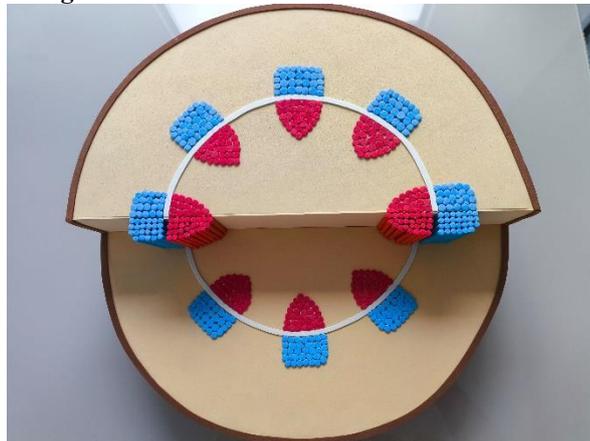


Fonte: Autor.

5.1.2. Anatomia do caule

O segundo modelo didático foi produzido para representar o corte histológico do caule (figura 7) de uma planta eudicotiledônea. A maquete apresenta estruturas como: epiderme, córtex, câmbio, feixe vascular (xilema e floema) e medula.

Figura 7: Modelo didático da Anatomia do caule.

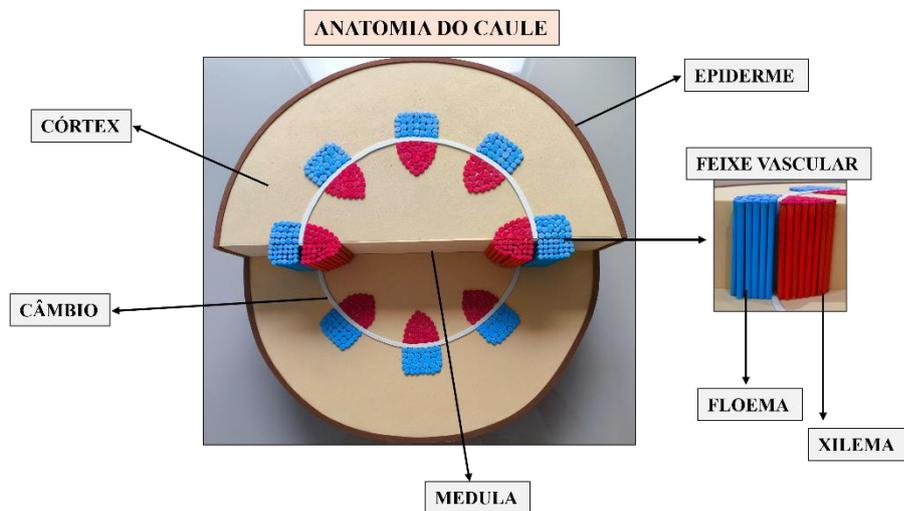


Fonte: Autor.

Consiste em um modelo um pouco menos trabalhoso de fazer, devido a reduzida quantidade de estruturas, sendo mais trabalhada com relação a representatividade dos feixes vasculares. Essa maquete consegue exemplificar muito bem um corte histológico de caule em uma visão ampliada.

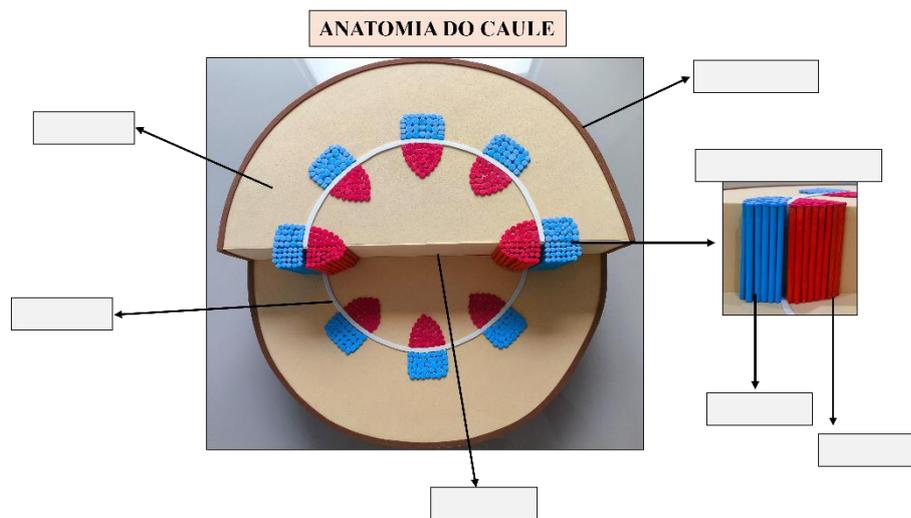
Esse modelo também conta com uma legenda produzida como parte do material, sendo fundamental para que o aluno associe a nomenclatura a devida estrutura e sua localidade (figura 8). Além da carta utilizada como exercício para os alunos preencherem os nomes das estruturas anatômicas estudadas (figura 9).

Figura 8. Legenda para modelo didático da Anatomia do caule.



Fonte: Autor.

Figura 9: Carta para exercício sobre a Anatomia do caule.



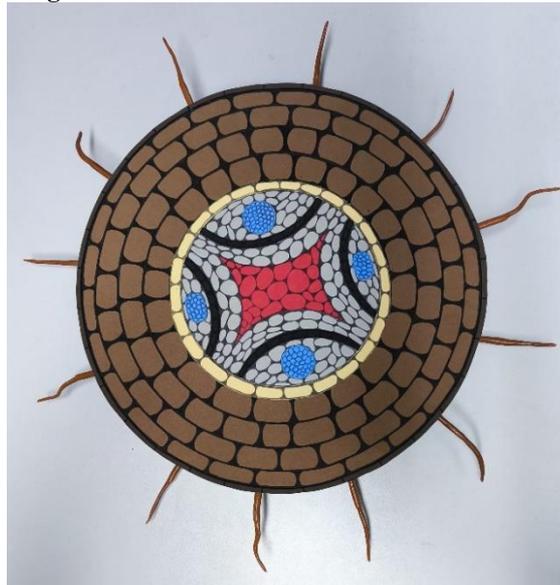
Fonte: Autor.

5.1.3. Anatomia da raiz

O terceiro modelo didático produzido representa um corte anatômico de raiz de eudicotiledônea (figura 10), nele foram representadas as estruturas: epiderme, córtex, endoderme, xilema, floema, câmbio e pelos radiculares.

Consiste em um modelo com apenas o plano transversal, mas que representa as principais estruturas vistas em corte histológico no microscópio.

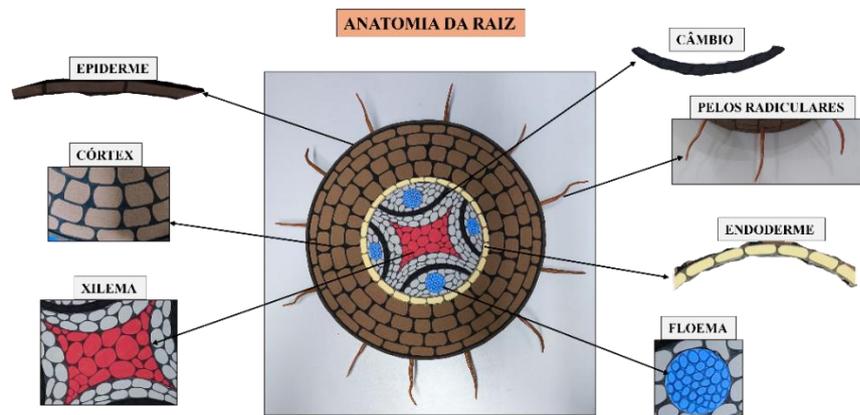
Figura 10: Modelo didático da Anatomia da raiz.



Fonte: Autor.

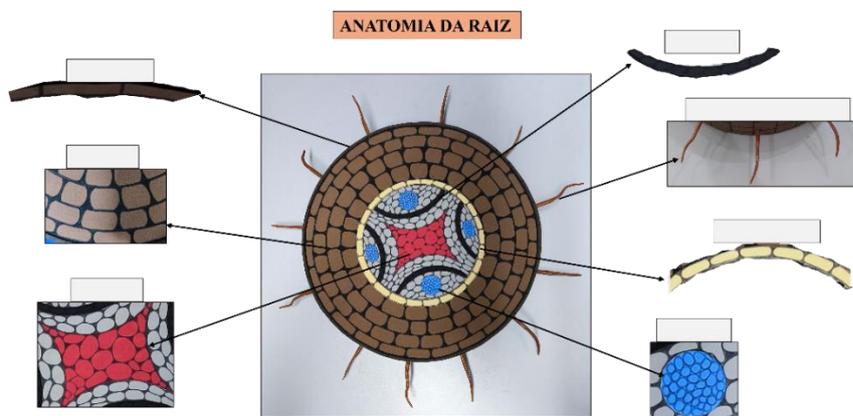
Após o modelo pronto, também foi produzida a carta (figura 12) com as estruturas para serem preenchidas pelos alunos como forma de revisão e a legenda (figura 11) que identifica cada parte do modelo didático para ser utilizada durante a aula.

Figura 11. Legenda para modelo didático da Anatomia do caule.



Fonte: Autor.

Figura 12: Carta para exercício sobre a Anatomia do caule.



Fonte: Autor.

5.2. Possibilidade de ensino

Diante dos modelos didáticos produzidos, foram elaboradas propostas de ensino para docentes da Educação básica e para o Ensino Superior, isso devido o material atender a diferentes níveis de profundidade do conteúdo. Dessa forma, foi observado a necessidade de guias separados para cada nível do ensino, pois são distintas as formas de ensino.

5.2.1. Ensino Básico

De acordo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o assunto pode ser trabalhado em qualquer uma das três séries do Ensino Médio. Isso devido os objetivos fornecidos pela BNCC relacionados aos conteúdos serem direcionados para as três séries. Assim, foi elaborado um guia do docente e outro do discente direcionado para o Ensino Básico.

O guia do docente (apêndice 1) conta com as etapas necessárias para a replicação dos três modelos didáticos, assim como para produção das legendas e cartas como exercício de verificação da aprendizagem. Além disso, ao final é possível verificar as formas de inspiração utilizadas para produção dos modelos, e, ainda, um plano de aula detalhado para sequências de aulas utilizando as maquetes. Já no guia do discente (apêndice 2), foi contextualizado o conteúdo e direcionado os alunos a trilhar a aprendizagem utilizando os modelos.

É fundamental que atrelado aos modelos didáticos o professor também traga exemplos do cotidiano dos alunos, para que além de aprenderem as estruturas anatômicas, saibam onde é possível encontrá-las.

5.2.2. Ensino Superior

Para o Ensino Superior, foi utilizada uma linguagem mais formal, pois trata-se de alunos que irão ver o conteúdo de forma mais aprofundada, onde existe uma disciplina exclusiva para estudar a Anatomia Vegetal. Na Universidade Federal de Sergipe, o conteúdo é trabalhado regularmente no 4º período da graduação de Ciências Biológicas.

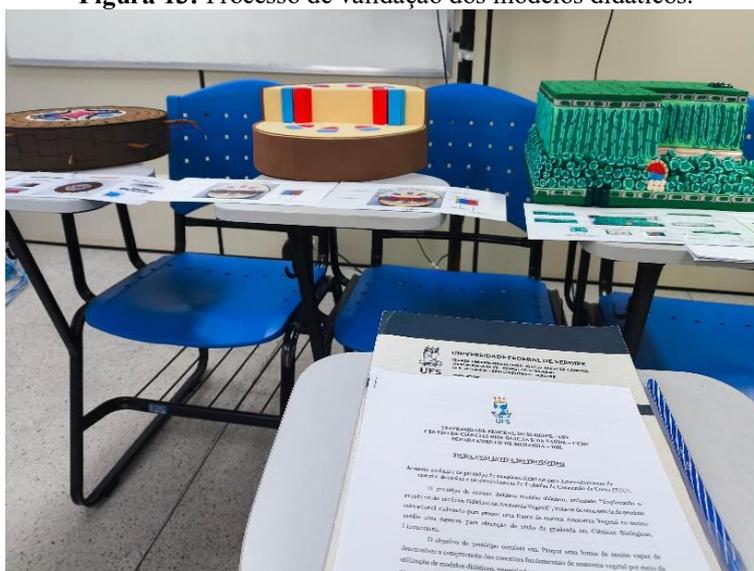
Foram elaborados dois guias, o do docente (apêndice 3) e o do discente (apêndice 4), assim como para Educação Básica, o guia do professor conta com as etapas para replicação do conteúdo e plano de aula para aplicação utilizando os modelos.

No Ensino Superior, na maioria das vezes, tem acesso a laboratórios com microscópios. Entretanto, os modelos ainda são fundamentais, pois promovem visão mais ampliada e palpável para o aluno.

5.3. Validação do material didático

O processo de validação do material didático (figura 13) consistiu em uma etapa fundamental, pois a docente da área da botânica fez sugestões interessantes acerca do modelo, como, por exemplo, aprimorar o formato das células-guarda. Já a professora da área educacional fez diversas sugestões construtivas, como: melhorias no design dos guias do docente e discente, assim como separar de acordo com o nível de ensino. Ambas as docentes sugeriram apresentar exemplos que leve o conteúdo para a realidade/cotidiano do aluno.

Figura 13: Processo de validação dos modelos didáticos.



Fonte: Autor.

O material foi avaliado como de potencial muito alto, de acordo com os critérios da ficha de avaliação (anexo 1), isso devido ter adquirido média avaliativa acima de 9 em ambas as validações, da área educacional e da botânica. As sugestões de adequação, possíveis de ajustes, foram atendidas com o intuito de aprimorar o modelo para utilização em aulas da Educação Básica e Superior.

5.4. Disponibilização do material produzido

São repletos os trabalhos que demonstram a importância da utilização de modelos didáticos para dinamizar as aulas e sair do ensino meramente tradicional. Entretanto, é muito

frequente que professores acabem enfrentando diversos problemas que limitam a produção de recursos. Pensando também nesse público de docentes, todo o material produzido irá ficar disponível no Laboratório de Anatomia Vegetal e Dendroecologia (LAVD) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), para que docentes da Universidade e da Educação Básica possam pegar emprestando para ministrar as aulas sobre o conteúdo. Ou mesmo, se for viável, replicar os modelos através das etapas presentes no guia do professor.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa, do tipo pesquisa e desenvolvimento, buscou produzir e fornecer modelos didáticos da Anatomia Vegetal para contribuir com a problemática da necessidade de diversificação no planejamento de aulas, frente as dificuldades enfrentadas pelos professores no cotidiano escolar. Diante disso, o presente trabalho permitiu a produção de modelos didáticos da Anatomia Vegetal que possa contribuir de forma significativa para o ensino da botânica na Educação Básica e Superior. Isso devido a proposta de ensino completa, desde o material didático até o plano de aula personalizado para o nível de ensino com exercício para verificação da aprendizagem. Mediante essa problemática, o objetivo primordial do trabalho foi alcançado, visto que foram construídos modelos didáticos dos órgãos vegetativos da Anatomia Vegetal para a diversificação das atividades de ensino da botânica.

Dessa forma, é fundamental a produção de mais trabalhos que não só faça sugestões de ensino, mas que produza materiais para a proposta e deixe disponível para professores que querem aprimorar as aulas, mas que precisam lidar com uma jornada de trabalho exaustiva, escolas que algumas vezes não disponibilizam materiais necessários, ações governamentais que negligenciam esse tipo de atividades, não destinando horas específicas para os professores diversificarem suas aulas. Ou seja, já é de conhecimento a necessidade de aulas diversificadas que contribuam para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, mas é necessário iniciativas que atuem de fato para a mudança desse cenário.

Como proposta para futuros trabalhos, é relevante verificar na literatura, primeiramente, conteúdos que os alunos sentem dificuldades, como o caso da botânica, e desenvolver propostas de ensino que estimulem a aprendizagem, deixando o material produzido disponível para empréstimo em alguma instituição pública. Vale ressaltar que, são de pequenas iniciativas que surgem projetos grandiosos, diante disso, a elaboração de modelos didáticos em instituições de ensino, básica ou superior, pode levar a um cenário da construção de acervos que podem ser capazes de contribuir com aulas de diversos professores. Dessa forma, é possível estimular

professores e alunos em ensinar e aprender conteúdos antes considerados de difícil aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AMATUZZI, Laise. **Levantamento e análise de materiais didáticos voltados para o ensino de botânica**. 2023. 51 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2023.

BACK, Amanda Knob. Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de Anatomia Vegetal. **Revista Insignare Scientia**, Fronteira Sul, v. 2, n. 3, p. 13-20, nov./2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11175>. Acesso em: 11 jan. 2024.

BATISTA, Leandro; ARAÚJO, Joeliza. A botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 8, n. 15, p. 109-120, mai./2017. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/151>. Acesso em: 11 jan. 2024.

BERNARDO, Joyla Maria Pires; TAVARES, Ricardo de Oliveira. Desenvolvimento de modelos didáticos auxiliares no processo de ensino-aprendizagem em embriologia humana. **Revista Educação em Debate**, Fortaleza, v. 39, n. 74, p. 87-105, dez./2017. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/32883>. Acesso em: 13 jan. 2024.

BOTAS, Dilaila; MOREIRA, Darlinda. A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática: Um estudo no 1º Ciclo. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, Portugal, v. 26, n. 1, p. 253-286, dez./2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/262439039>. Acesso em: 10 fev. 2024.

CASTOLDI, Rafael; POLINARSKI, Celso Aparecido. **A utilização de Recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem**. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIENCIA E TECNOLOGIA. Ponta Grossa, PR, 2009. Disponível em: http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/8%20Ensinodecienciasnasseriesiniciais/Ensinodecienciasnasseriesiniciais_Artigo2.pdf. Acesso em: 10 fev. 2024.

CESÁRIO, Jonas Magno dos Santos; FLAUZINO, Victor Hugo de Paula; MEJIA, Judith Victoria Castillo. Metodologia científica: Principais tipos de pesquisas e suas características.

Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, São Paulo, v. 5, n. 11, p. 23-33, nov./2020. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/tipos-de-pesquisas>. Acesso em: 23 fev. 2024.

CORTE, Viviana Borges; SARAIVA, Fernanda Guimarães; PERIN, I. T. D. A. L. Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de Botânica. **Revista do Programa de Pós-graduação em Educação da Unochapecó**, Chapecó, v. 20, n. 44, p. 172-196, ago./2018. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/3871>. Acesso em: 13 jan. 2024.

DA GLÓRIA, Beatriz Appezzato; GUERREIRO, CSM. Anatomia vegetal. Universidade de São Paulo. ESALQ, 1992.

DANTAS, Pricilla Jales Dantas., et al. **Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia**. In: III Congresso Nacional de Educação, Alagoas, 2023. Disponível em: [TRABALHO_EV056_MD1_SA18_ID8857_15082016141911.pdf](#) (editorarealize.com.br). Acesso em: 13 jan. 2024.

DUARTE, Sérgio Martins. **Os impactos do modelo tradicional de ensino na transposição didática e no fracasso escolar**. Porto, 2018 Dissertação (Docência e Gestão da Educação) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2018. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/6624>. Acesso em: 12 fev. 2024.

EVANGELISTA, Clênia de Sousa; BARROS, Marcos Alexandre de Melo. Produção de modelos didáticos: uma possibilidade facilitadora no ensino de botânica. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, Recife, v. 2, p. 69-75, 2018. Semestral. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/article/view/238689>. Acesso em: 13 jan. 2024.

FARIA, Flávia S., et al. **Ensino inclusivo de Anatomia Vegetal a partir do uso de modelos tridimensionais**. In: anais do 64º Congresso Nacional de Botânica realizado em Belo Horizonte de 10 a 15 de novembro de 2013.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1-9, jul./2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br//renote/article/view/41629>. Acesso em: 9 fev. 2024.

FERNANDES, S. Y. *et al.* Prática de ensino: anatomia vegetal. **ANAIS DO 17º SEMEX** /, Mato Grosso do Sul, v. 1, n. 12, p. 1, abr./2020. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/semex/article/view/6795>. Acesso em: 16 jan. 2024.

GOMES, Thiago Henrique S. dos Santos; LAGE, Débora de Aguiar. Modelos didáticos como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem do sistema cardiovascular dos vertebrados. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 442-465, jan./2022. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen21/REEC_21_3_2_ex1795_529.pdf. Acesso em: 13 jan. 2024.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão?. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 201-210, ago./2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/HMpC4d5cbXsdt6RqbrmZk3J/?lang=pt>. Acesso em: 23 fev. 2024.

JUSTINA, Lourdes Aparecida Della; FERLA, Marcio Ricardo. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética-exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos do MUDI**, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/arqmudi/article/view/19924>. Acesso em: 13 jan. 2024

LEÃO, Denise, Maria, Maciel. Paradigmas contemporâneos de Educação: Escola Tradicional E Escola Construtivista. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, s/v, n. 107, p. 187-206, Julho, 1999.

LUCAS, L. F. *et al.* Uso de diferentes recursos didáticos no ensino de reprodução humana no Ensino Fundamental II. **Revista Educação Pública**, Espírito Santo, v. 20, n. 37, p. 1-12, set./2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/37/uso-de-diferentes-recursos-didaticos-no-ensino-de-reproducao-humana-no-ensino-fundamental-ii>. Acesso em: 27 out. 2023.

MACEDO, Marina. *et al.* **Concepções de professores de Biologia do Ensino Médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica**. In: anais do IV EIBIEC. 2012, p.387-401

MARINHO, Julio Cesar Bresolin. *et al.* A botânica na escola: apresentando possibilidades de trabalho com alunos cegos e visuais e aproximando a universidade da escola de educação básica. **Revista Extensão em Foco**, Pampa, v. 12, n. 1, p. 17-31, dez./2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/319241567>. Acesso em: 27 out. 2023.

MARQUES, Humberto Rodrigues. *et al.* Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Revista da Avaliação da Educação Superior**, Sorocaba/SP, v. 26, n. 3, p. 718-741, nov./2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772021000300005>. Acesso em: 9 fev. 2024.

MARURI, Mariah de Moraes. **Elaboração de modelos didáticos em 3d para o ensino de anatomia vegetal**. 2021. 25 p. Projeto de Iniciação Científica (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Sagrado Coração, Bauru, 2021.

NASCIMENTO, Beatriz Miguez. *et al.* Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 298-315, jan./2017. Disponível em: https://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen16/REEC_16_2_7_ex1120.pdf. Acesso em: 14 fev. 2024.

NASCIMENTO, Lhiliany Miranda Mendonça; BOCCHIGLIERI, Adriana. Modelos didáticos no ensino de Vertebrados para estudantes com deficiência visual. **Revista Ciênc. educ.**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 317-332, jul./2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/hKLV6wCbyt96WY5WLGJJwdd/>. Acesso em: 13 jan. 2024.

PEREIRA, Rômulo Jorge Batista; AZEVEDO, Marcia Mourão Ramos; SOUSA, Emilly Thaís Feitosa. Método tradicional e estratégias lúdicas no ensino de biologia para alunos de escola rural do município de santarém-PA. **Experiências em Ensino de Ciências**, Santarém, v. 15, n. 2, p. 1-18, nov./2020. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/717>. Acesso em: 14 fev. 2024.

PALMEIRA, Paula Roberta Arruda. **Gamificação como estratégia de motivação no ensino de biologia**. 2022. 35 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências, Universidade Federal Do Ceará, Fortaleza, 2022.

PERINI, Monique; ROSSINI, Josiene. Aplicação de modelos didáticos no ensino de biologia floral. **InterSciencePlace – International Scientific Journal**, Espírito Santos, v. 3, n. 13, p. 58-157, set./2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/343485770>. Acesso em: 13 jan. 2024.

Proetti, S. As pesquisas qualitativa e quantitativa como método de investigação científica: um estudo comparativo e objetivo. **Lumen**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 3, jun./2008. Disponível em: <https://doi.org/10.32459/revistalumen.v2i4.60>. Acesso em: 23 fev. 2024.

Raven, P.; Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. 2007. *Biologia Vegetal*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 830 p.

REIS, Ana Paula. **Dificuldades dos estudantes nas disciplinas de exatas do ensino médio**. 2016. 18 p., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) - Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2016.

SANTOS, Rodrigo De Oliveira; SILVA, Priscila Santos Da; LIMA, Jandra Lucia De Souza. Modelo didático como recurso para o ensino de ciências: sua influência como ferramenta facilitadora no processo de ensino aprendizagem. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, Pernambuco, v. 2, n. 2, p. 177-185, dez./2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias>. Acesso em: 13 jan. 2024.

SETÚVAL, Francisco Antonio Rodrigues; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. **Modelos didáticos com conteúdo de Genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de Ciências e Biologia**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009, Florianópolis. Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: Os modelos didáticos com conteúdo de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia (usp.br). Acesso em: 13 jan. 2024.

SILVA, Jaiane Maria. *et al.* Anatomia Vegetal na perspectiva dos alunos de ensino superior do curso de Ciências Biológicas. **Revista Docência do ensino superior**, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 1-24, dez./2023. Disponível em: <https://doi.org/10.35699/2237-5864.2023.45706>. Acesso em: 11 jan. 2024.

SILVA, Rodrigo Cândido Passos da. *et al.* **Ambientalização Curricular no Ensino Médio Profissional: Experiências e Possibilidades**. 1. ed. Curitiba: Editora Appris Ltda, 2021. p. 104-119.

SOUSA, Bruna Moura Cardoso. **Uso de infográficos de estruturas anatômicas foliares e caulinares como instrumento didático para a aprendizagem de botânica**. 2021. 21p., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Teresina/PI, 2021.

SOUZA, Ilgmir Renan de. *et al.* Modelos didáticos no ensino de Botânica. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 5, p. 1-13, abr./2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14559>. Acesso em: 11 jan. 2024.

SOUZA, Luiz Antonio de. 2009. Morfologia e anatomia vegetal: células, tecidos órgãos e plântula. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 259 p.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; MEGID NETO, Jorge. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência educ.**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, dez. 2017. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132017000400015&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 01 out. 2024.

TULER, Amélia Carlos. Ensino superior de botânica baseado em modelos didáticos - soluções simples para problemas complexos. **Revista Associação Brasileira de Ensino de Biologia – SBEnBio**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 277-289, jun./2022. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/412>. Acesso em: 11 jan. 2024.



APÊNDICE 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Educação Básica

Guia do Docente

Explorando o mundo verde:
modelos didáticos de
Anatomia Vegetal



DISCENTE: Gesilene dos Santos Correia

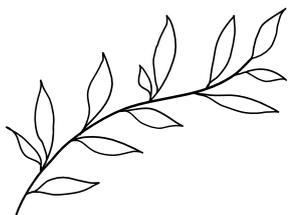
ORIENTADOR: Prof. Dr. Claudio Sergio Lisi

São Cristóvão/SE

2024

Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



Apresentação

Olá,

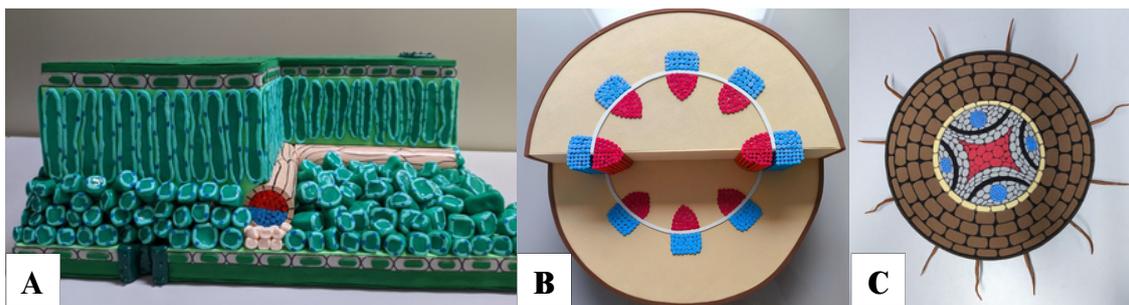
Bem - vindo docente!

Neste manual pedagógico, estão presentes as etapas de construção dos três modelos didáticos **Explorando o mundo verde**, como recurso para o ensino da Anatomia Vegetal, especificamente dos órgãos vegetativos das angiospermas (folha, caule e raiz). Nesse sentido, consiste em uma representação das estruturas anatômicas presentes nesses órgãos em cortes histológicos.

O modelo, ainda, será acompanhado de uma legenda que identifica todas as estruturas da maquete e uma carta como exercício para verificação da aprendizagem do conteúdo, a qual terá como objetivo testar o conhecimento dos alunos acerca do tema estudado. O propósito é que sejam capazes de identificar cada estrutura.

Então pegue uma caneta e um papel que este guia o ensinará como construir esses três modelos didáticos (figura 1) de maneira simples para serem aplicados em sala de aula!

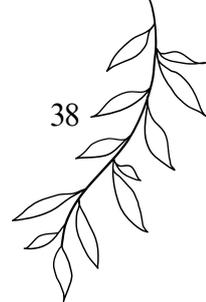
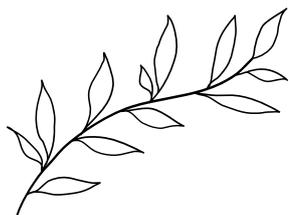
Figura 1: Modelos didáticos de cortes histológicos de folha (A), caule (B) e raiz (C).



Fonte: Autor.

Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



1 - Instruções de uso dos modelos didáticos pelo professor

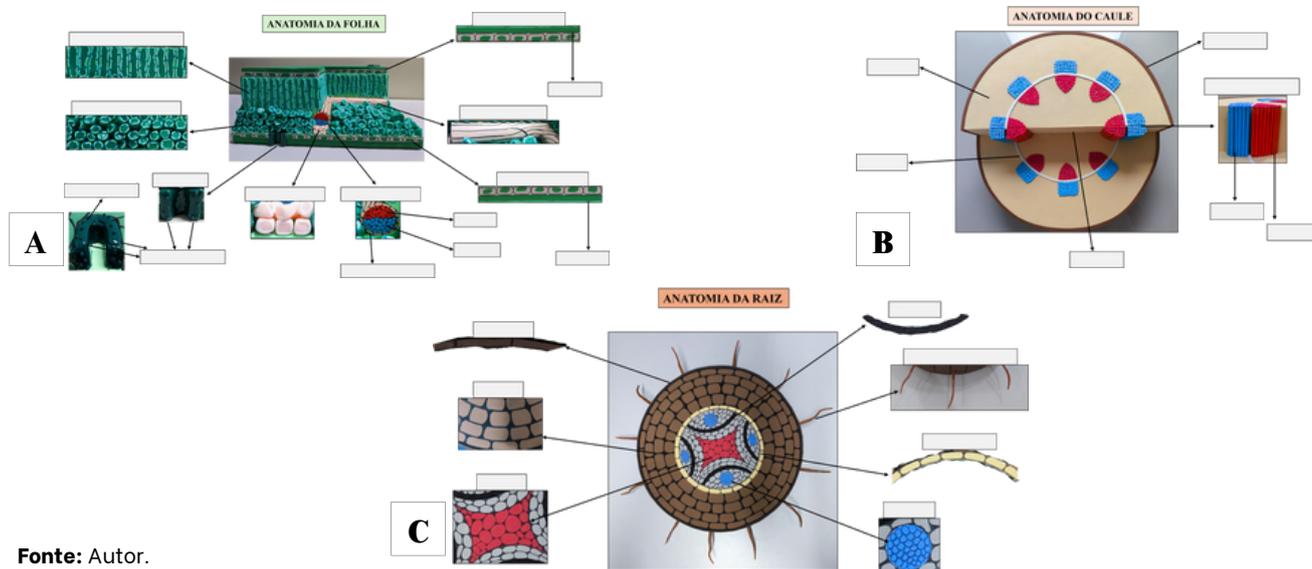
O docente poderá introduzir o conteúdo contextualizado o assunto com o cotidiano dos alunos. Isso será possível através de exemplos de plantas vistas rotineiramente, ou até mesmo levando algumas delas para sala de aula.

Em seguida, já pode utilizar os modelos didáticos para apresentar o conteúdo, com a finalidade de representar o que é possível ver em microscópio através de cortes histológicos. Para isso, orienta-se apresentar cada estrutura dos órgãos vegetais nos modelos didáticos, com seu nome na legenda.

Na sequência, é preciso pedir para os discentes responderem as cartas disponibilizadas pelo professor com as estruturas que foram estudadas (figura 2). Isso irá possibilitar a confirmação do aprendizado, podendo lembrar o local de cada estrutura e seu respectivo nome. Estimulando, assim, a capacidade de melhorar a compreensão da complexidade de termos dos vegetais diante de suas estruturas anatômicas.

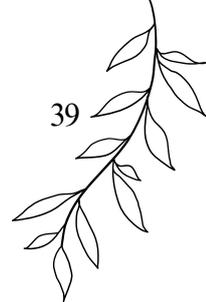
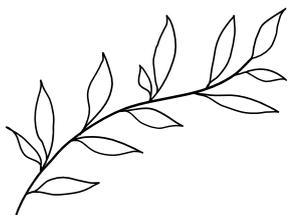
Ao final desse guia do docente, o professor irá encontrar uma sugestão de plano de aula utilizando os modelos didáticos.

Figura 2: Exercício prático através de cartas referentes aos modelos de folha (A), caule (B) e raiz (C).



Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



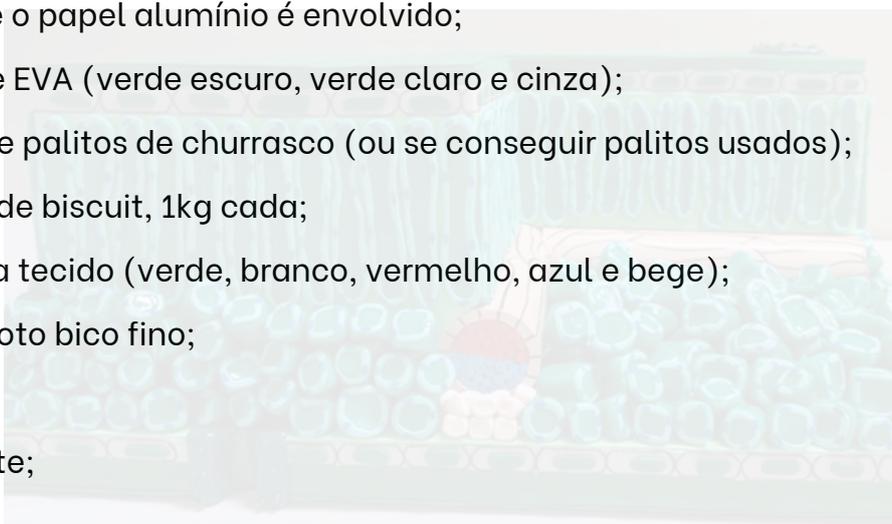
Gostaria de replicar esses modelos?

2- Passo a passo da elaboração dos modelos didáticos de Anatomia Vegetal

2.1- Elaboração do modelo didático 1 - Anatomia da folha.

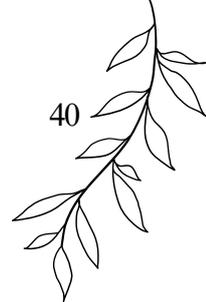
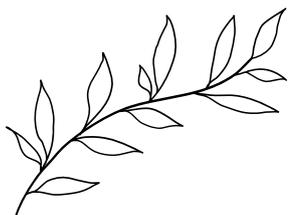
Materiais necessários

- 1 caixa de papelão grande;
- 2 rolos que o papel alumínio é envolvido;
- 3 folhas de EVA (verde escuro, verde claro e cinza);
- 1 pacote de palitos de churrasco (ou se conseguir palitos usados);
- 3 pacotes de biscoito, 1kg cada;
- Tintas para tecido (verde, branco, vermelho, azul e bege);
- Caneta piloto bico fino;
- Pincéis;
- Cola quente;
- Verniz;
- Papel adesivo.



Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



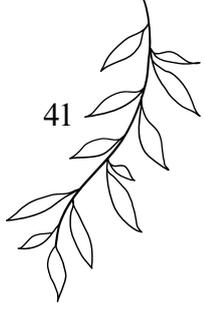
Metodologia de construção

- Primeiramente, foi recortada a caixa e colada moldando o formato do modelo desejado (figura 3 A).
- Em seguida, foi adicionada a nervura (cano de papel alumínio) durante a formação da estrutura geral do modelo (figuras 3 B).
- A parte superior e inferior foram forradas de verde escuro (epiderme superior e inferior) e com a caneta piloto foram desenhadas células na cutícula e na epiderme. Para dar um aspecto mais real, a nervura foi forrada de papel adesivo bege e desenhada (figura 3 C).
- O restante do modelo foi forrado com EVA verde claro (figura 3 C).
- As células do parênquima paliçádico e do lacunoso foram feitas com biscoito (figura 3 D).
- Após esperar secar, foram feitos os cloroplastos com caneta e na sequência passado verniz (figura 3 E).
- Ambos os parênquimas foram colados no modelo, sendo o paliçádico acima da nervura e o lacunoso abaixo da nervura (figura 3 F).
- Os estômatos e esclerênquima também foram feitos com biscoito.
- Retoque o verniz, se achar necessário (figura 3 G).
- Para finalizar, foi feito o feixe vascular utilizando palitos de churrasco dentro da nervura (figura 3 H).
- Agora seu modelo de corte anatômico foliar está pronto (figura 3 I)!

OBSERVAÇÃO: as cores são meramente ilustrativas. Sendo assim, é possível optar por outras. Contudo, foi feita a opção por cores que representassem ou estivessem mais próximas da realidade.

Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



Metodologia de construção

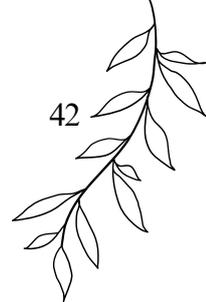
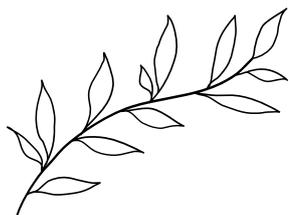
Figura 3: Etapas para construção do modelo didático da Anatomia da folha.



Fonte: Autor.

Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



2.2- Elaboração do modelo didático 2 - Anatomia do caule.

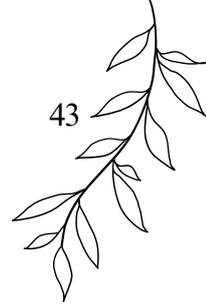
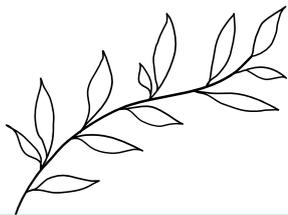
Materiais necessários

- 1 caixa de papelão grande;
- 1 pacote de palitos de churrasco (ou palitos usados, se possuir);
- 5 folhas de emborrachado EVA (marrom, bege, vermelho, azul e branco);
- Tintas para tecido (vermelha e azul);
- Pincéis;
- Cola quente;
- Cola instantânea;
- Cola branca.



Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



2.2- Elaboração do modelo didático 2 - Anatomia do caule.

Metodologia de construção

- Inicialmente, foi recortada a caixa e colada moldando o formando do modelo desejado (figura 4 A).
- Todo o em torno foi forrado com emborrachado EVA marrom, assim como a borda (epiderme) (figura 4 B).
- A superfície (córTEX) foi forrada com EVA bege (figura 4 C).
- O câmbio foi formado com EVA branco (figura 4 C).
- Para formar os feixes vasculares foi cortado EVA azul e vermelho em pequenos círculos para representar o xilema e floema (figura 4 D).
- Com o intuito de mostrar os feixes de forma tridimensional, foram utilizados os palitos de churrasco, sendo pintados de vermelho e azul e colados na posição vertical (figura 4 E).
- Muito bem! Agora seu modelo de corte anatômico do caule está pronto (figura 4 F)!

OBSERVAÇÃO: as cores são meramente ilustrativas. Sendo assim, é possível optar por outras. Contudo, foi feita a opção por cores que representassem ou estivessem mais próximas da realidade.

Guia do Docente

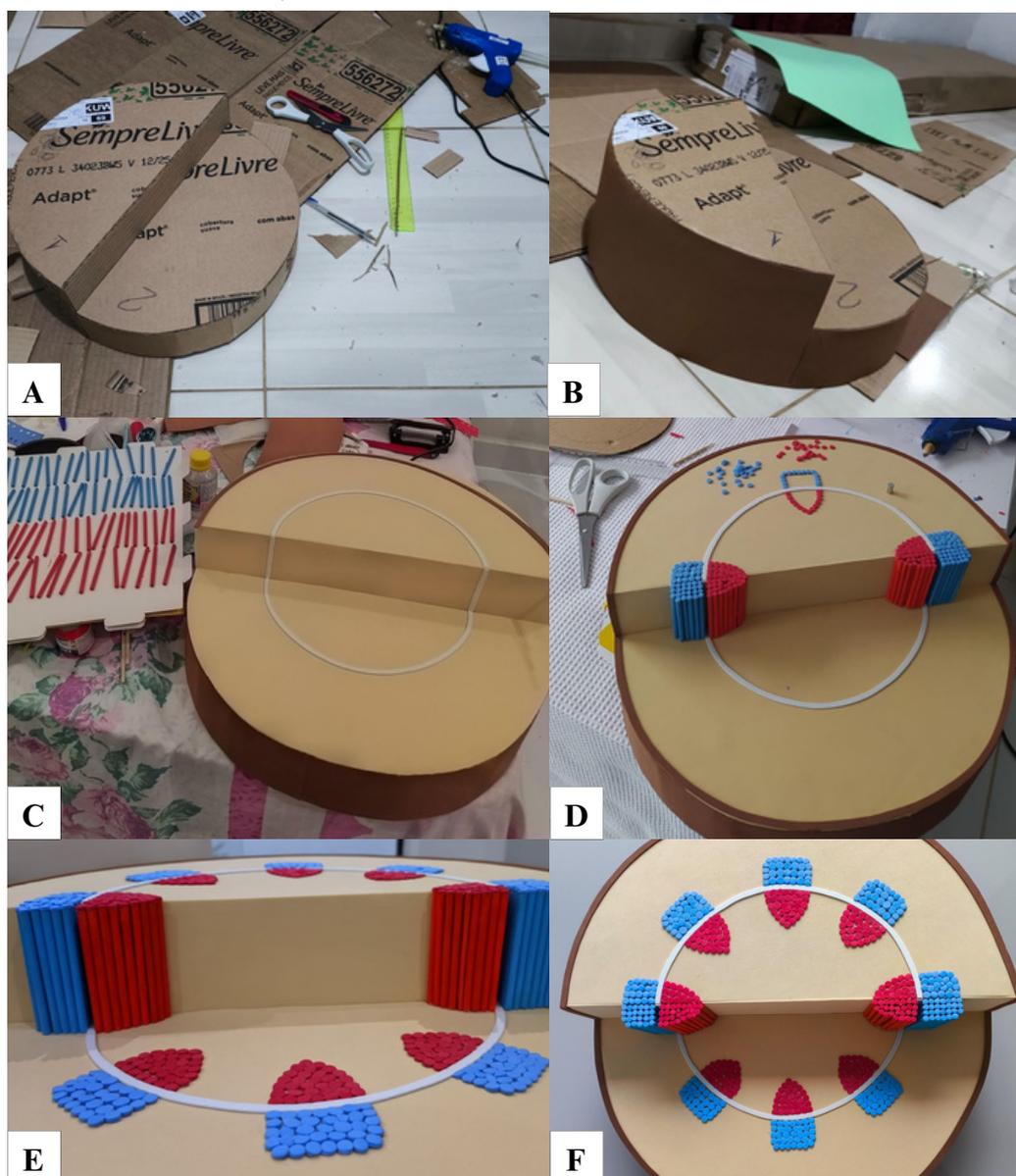
Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



2.2- Elaboração do modelo didático 2 - Anatomia do caule.

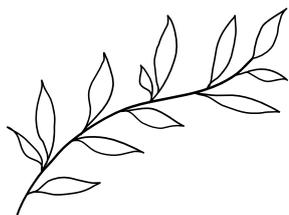
Metodologia de construção

Figura 4: Etapas para construção do modelo didático da Anatomia do caule.



Fonte: Autor.

Guia do Docente



Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal

2.3- Elaboração do modelo didático 3 - Anatomia da raiz.

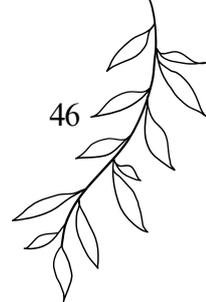
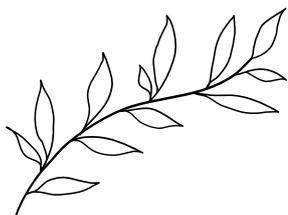
Materiais necessários

- 1 caixa de papelão grande;
- 6 folhas de EVA (marrom, bege, azul, vermelho, cinza e preto);
- Palitos de churrasco;
- 0,5 kg de biscoit;
- Tinta para tecido marrom;
- Caneta piloto bico fino;
- Arame fino;
- Cola instantânea;
- Cola quente;
- Cola branca;
- Pincéis;
- Verniz.



Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



2.3 - Elaboração do modelo didático 3 - Anatomia da raiz.

Metodologia de construção

- Para iniciar, foi recortada a caixa e colada moldando o formando do modelo desejado (figura 5 A e B).
- Todo o modelo foi forrado com EVA marrom (figura 5 C).
- Para fazer as células foi utilizado caneta piloto fina para desenhar (figura 5 D).
- As estruturas centrais da raiz foram feitas com EVA de várias cores (figura 5 E).
- Para os pelos radiculares: foi colado um arame em um palito para que haja resistência na estrutura, sendo o arame para moldar o formato. Em seguida foi modelado o biscoito tingido de marrom para formar os pelos radiculares (figura 5 F).
- Em seguida foi passado verniz e esperado secar (figura 5 G).
- Cada pelo radicular foi colado ao redor do modelo (figura 5 H).
- Maravilha! Agora seu modelo de corte anatômico da raiz está pronto (figura 5 I)!

OBSERVAÇÃO: as cores são meramente ilustrativas. Sendo assim, é possível optar por outras. Contudo, foi feita a opção por cores que representassem ou estivessem mais próximas da realidade.

Guia do Docente

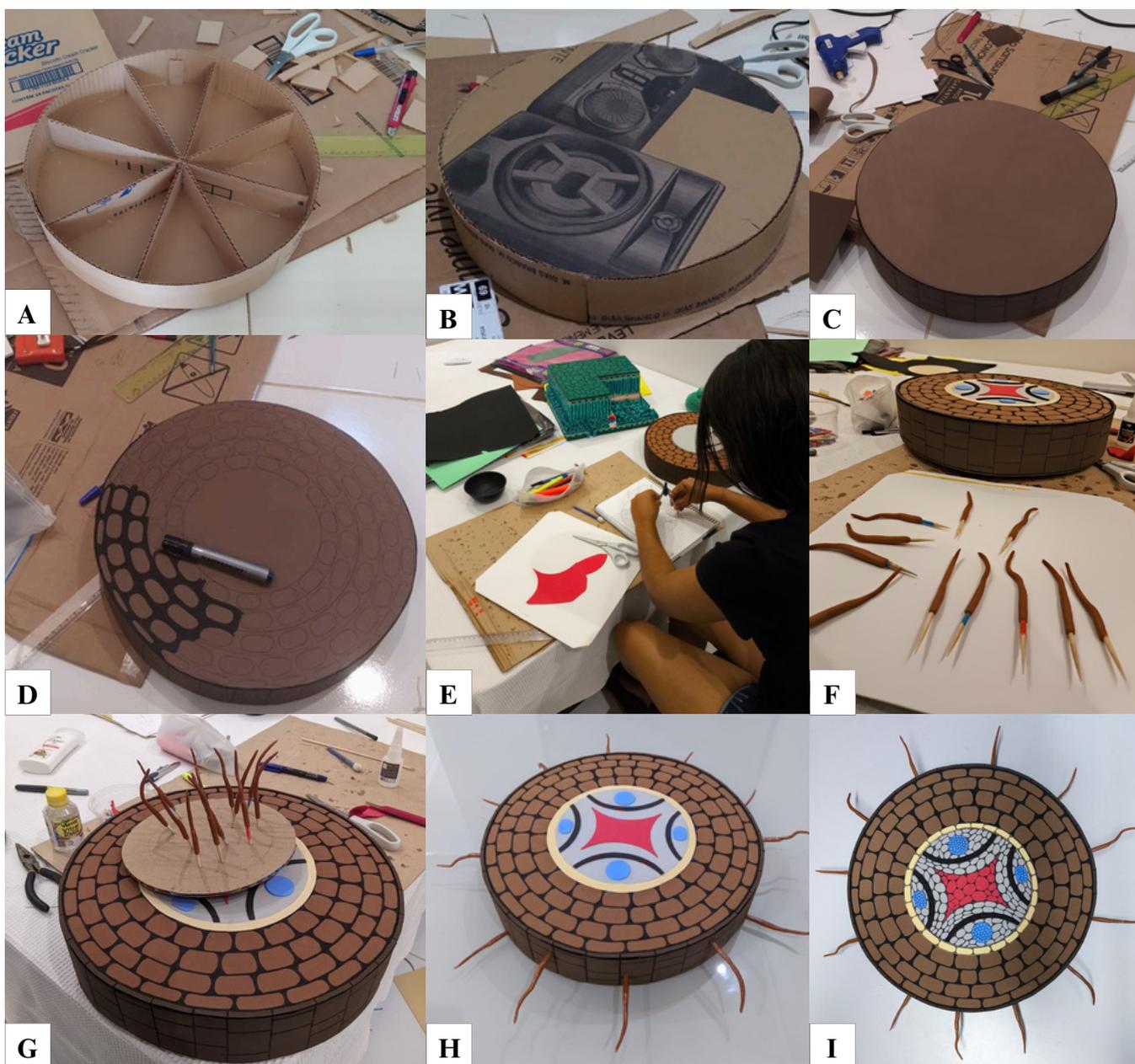
Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



2.3 - Elaboração do modelo didático 3 - Anatomia da raiz.

Metodologia de construção

Figura 5: Etapas para construção do modelo didático da Anatomia da raiz.

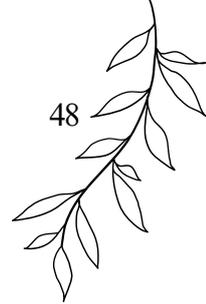


Fonte: Autor.

Guia do Docente



Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



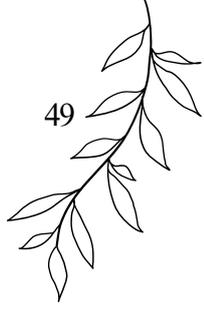
2.4 - Elaboração das legendas e cartas.

Metodologia de construção

- Para a construção das legendas e cartas foi utilizado o PowerPoint para montar o design, em seguida foram impressas em papel fotográfico, plastificadas e encadernadas para maior durabilidade.

Guia do Docente

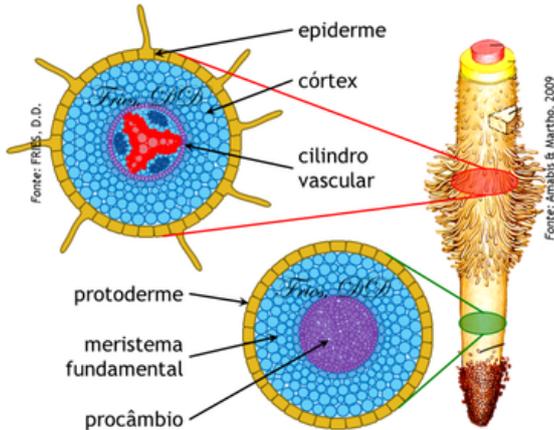
Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



3 - Algumas recomendações extras

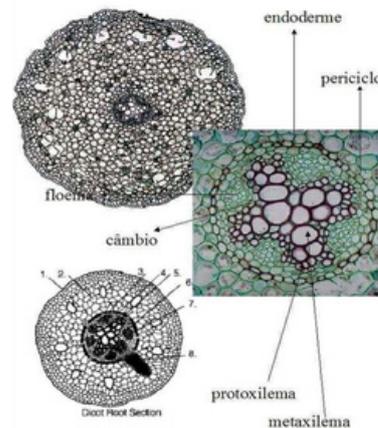
- Para melhor inspiração, abaixo estão imagens ilustrativas, algumas fotos reais (em microscópio) e outras didáticas que foram utilizadas para a construção dos modelos didáticos.
- Após as imagens está uma sugestão de plano de aula para serem aplicados os modelos.

Figura 6: Anatomia da raiz.



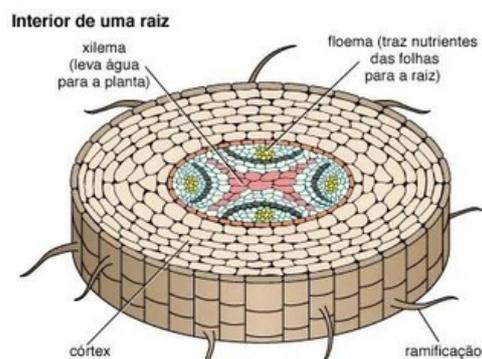
Fonte: Professora Dani / UESB.

Figura 7: Corte histológico de raiz em microscópio.



Fonte: Professor Jonas.

Figura 8: Esquema didático da Anatomia da raiz.



© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.

Fonte: Maximiliano Mendes.

Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal

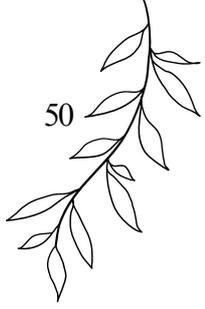
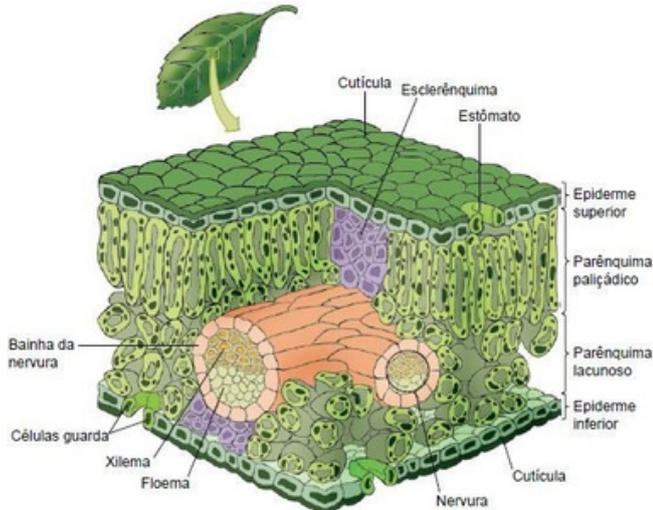
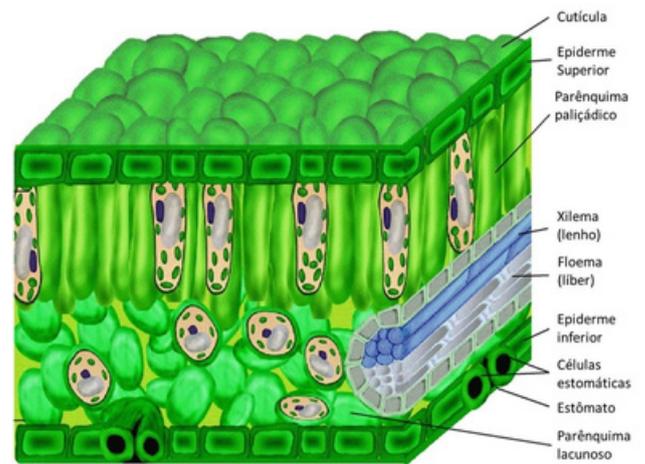


Figura 9: Esquema didático da Anatomia da folha.



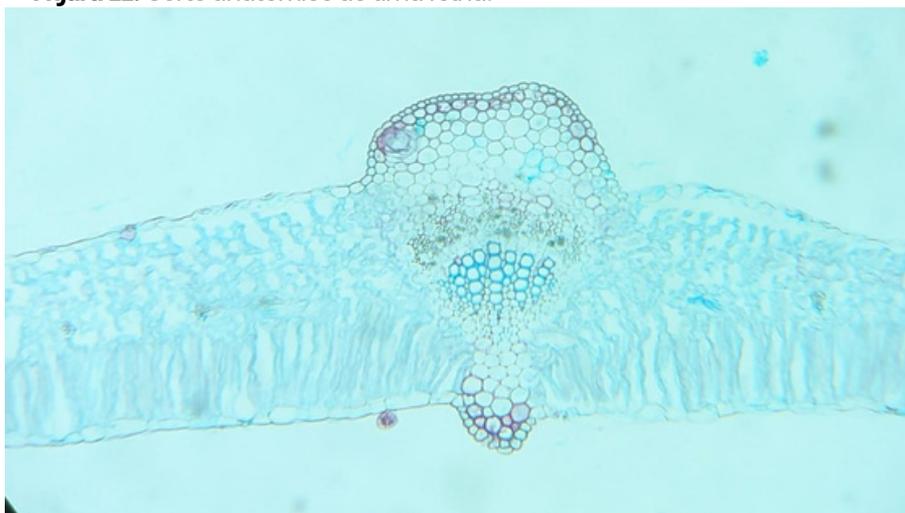
Fonte: Wilson Teixeira.

Figura 10: Anatomia da folha.



Fonte: UNESP.

Figura 11: Corte anatômico de uma folha.

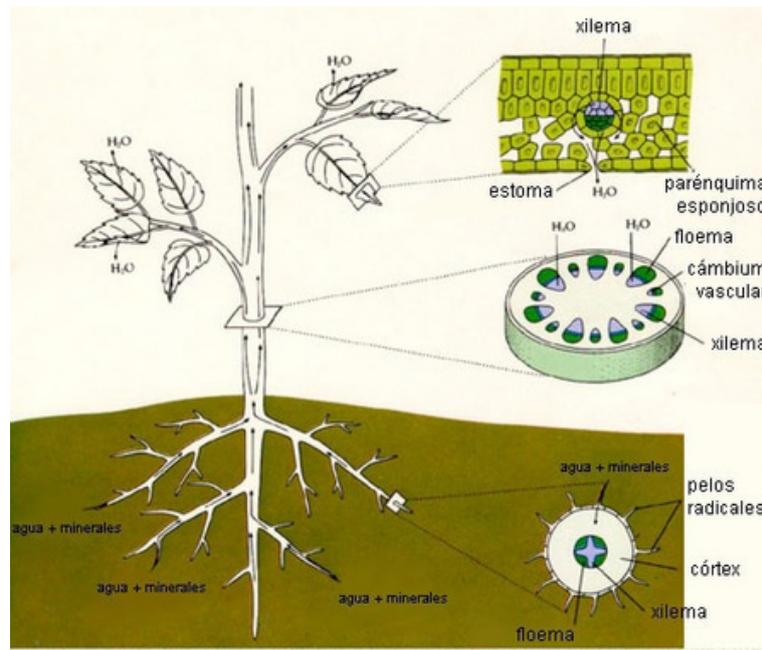


Fonte: Laboratório de Anatomia Vegetal e Dendroecologia.

Guia do Docente

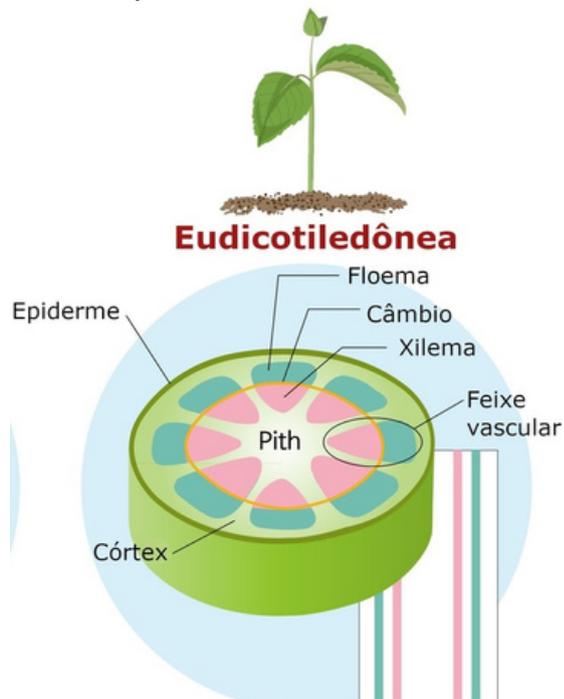
Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal

Figura 12: Esquema didático representando cortes dos três órgãos vegetativos de uma planta (folha, caule e raiz) .



Fonte: Dra. Ana Maria Gonzalez.

Figura 13: Ilustração de corte anatômico de caule de eudicotiledônea.



Fonte: Dra. Camila Pereira Carvalho.

Figura 14: Corte transversal do caule de uma eudicotiledônea em microscópio.



Fonte: Carvalho, 2006.



PLANO DE AULA – Educação Básica



UNIDADE DIDÁTICA (BNCC): Vida e Evolução.

COMPETÊNCIA GERAL (BNCC):

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA (BNCC):

Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

HABILIDADE (BNCC):

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

TEMA: Anatomia Vegetal

CONTEÚDOS: Órgãos vegetativos (caule, folha e raiz).

| OBJETIVOS DA APRENDIZAGEM | CONTEÚDOS | Nº/HORAS DE AULAS | DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO |
|---|--------------------------|---------------------------|--|
| <p>Objetivos conceituais: conhecer e identificar cada estrutura anatômica de uma folha, assim como suas respectivas funções.</p> <p>Objetivos procedimentais: desenvolver habilidade de identificação anatômica através do preenchimento da carta disponibilizada com as estruturas estudadas sobre folha, com o intuito de possibilitar a confirmação do conteúdo abordado.</p> <p>Objetivos atitudinais: Adotar uma percepção botânica, com a finalidade de reconhecer a importância dos vegetais e romper dificuldades no aprendizado da botânica.</p> | <p>Anatomia da folha</p> | <p>1ª aula 45 min</p> | <p>A aula será iniciada apresentando as plantas como seres vivos presentes no cotidiano dos alunos, isso para eles saberem que se trata de algo da realidade de todos. (5 min)</p> <p>Serão apresentadas imagens de vegetais que estão presentes na região, ou até mesmo na escola. Será iniciado um debate com questões norteadoras como: as plantas possuem células? E vasos condutores com função semelhante a nossas veias? (10 min)</p> <p>Após o diálogo que desperte a curiosidade dos discentes, será iniciada a apresentação do conteúdo utilizando o modelo didático tridimensional de folha. Será explicado o processo de corte para chegar à observação das estruturas utilizando um microscópio. Em seguida serão mostradas as partes presentes em cada dimensão da representação do corte histológico, falando o nome dado e sua respectiva função, sempre dando exemplos e mostrando imagens de plantas do cotidiano. Os alunos irão poder sentir as texturas e olharem a legenda para associar. (30 min)</p> |

| | | | |
|---|-------------------|-------------------|---|
| | Anatomia da folha | 2ª aula 45 min | <p>Na segunda aula sobre o órgão vegetativo folha, será mostrada a maquete novamente aos alunos, mas não mais com a legenda. (10 min)</p> <p>Serão levadas cópias da carta elaborada como atividade para intensificar a aprendizagem. Os alunos irão observar cada estrutura e identificar o nome de cada uma em suas respectivas posições. (25 min)</p> <p>Para encerrar esse órgão vegetal, será enfatizado a importância em conhecer as plantas a nossa volta e de forma geral. (10 min)</p> |
| <p>Objetivos conceituais: conhecer e identificar cada estrutura anatômica de um caule de eudicotiledônea, assim como suas respectivas funções.</p> <p>Objetivos procedimentais: desenvolver habilidade de identificação anatômica através do preenchimento da carta disponibilizada com as estruturas estudadas sobre folha, com o intuito de possibilitar a confirmação do conteúdo abordado.</p> <p>Objetivos atitudinais: Adotar uma percepção botânica, com a finalidade de reconhecer a importância dos vegetais e romper dificuldades no aprendizado da botânica.</p> | Anatomia do caule | 3ª aula 45 min | <p>A aula será iniciada reforçando que as plantas são seres vivos presentes no cotidiano dos alunos, dando exemplos. (5 min)</p> <p>Serão apresentadas imagens de vegetais que estão presentes na região, ou até mesmo na escola, agora fazendo referência ao caule. Mais uma vez será iniciado um debate com questões norteadoras como: o que vocês acham que tem dentro de um caule? (10 min)</p> <p>Após o diálogo que desperte a curiosidade dos discentes, será iniciada a apresentação do conteúdo utilizando o modelo didático tridimensional de caule. Será reforçado o processo de corte para chegar à</p> |

| | | | |
|--|--------------------------|---------------------------|--|
| | | | <p>observação das estruturas utilizando um microscópio. Em seguida serão mostradas as partes presentes em cada dimensão da representação do corte histológico, falando o nome dado e sua respectiva função, sempre dando exemplos e mostrando imagens de plantas do cotidiano. Os alunos irão poder sentir as texturas e olharem a legenda para associar. (30 min)</p> |
| | <p>Anatomia do caule</p> | <p>4ª aula 45 min</p> | <p>Na segunda aula sobre o órgão vegetativo caule, será mostrada a maquete novamente aos alunos, mas não mais com a legenda. (10 min)</p> <p>Serão levadas cópias da carta elaborada como atividade para intensificar a aprendizagem. Os alunos irão observar cada estrutura e identificar o nome de cada uma em suas respectivas posições. (25 min)</p> <p>Para encerrar esse órgão vegetal, será enfatizado mais uma vez a importância em conhecer as plantas a nossa volta e de forma geral. (10 min)</p> |

| | | | |
|--|-------------------------|---------------------------|---|
| <p>Objetivos conceituais: conhecer e identificar cada estrutura anatômica de uma raiz de eudicotiledônea, assim como suas respectivas funções.</p> <p>Objetivos procedimentais: desenvolver habilidade de identificação anatômica através do preenchimento da carta disponibilizada com as estruturas estudadas sobre folha, com o intuito de possibilitar a confirmação do conteúdo abordado.</p> <p>Objetivos atitudinais: Adotar uma percepção botânica, com o intuito de reconhecer a importância dos vegetais e romper dificuldades no aprendizado da botânica.</p> | <p>Anatomia da raiz</p> | <p>5ª aula 45 min</p> | <p>A aula será iniciada apresentando os diferentes tipos de raiz, serão utilizados alguns exemplos de plantas presentes na escola ou próximo. (5 min)</p> <p>Serão apresentadas imagens de vegetais que estão presentes na região, ou até mesmo na escola. Será iniciado um debate com perguntas como: para que serve uma raiz? Será que ela também possui células? (10 min)</p> <p>Após o diálogo que desperte a curiosidade dos discentes, será iniciada a apresentação do conteúdo utilizando o modelo didático de raiz. Será explicado novamente o processo de corte para chegar à observação das estruturas utilizando um microscópio. Em seguida serão mostradas cada uma das partes presentes na representação do corte histológico, falando o nome dado e sua respectiva função, sempre dando exemplos e mostrando imagens de plantas do cotidiano. Os alunos irão poder sentir as texturas e olharem a legenda para associar. (30 min)</p> |
|--|-------------------------|---------------------------|---|

| | | | |
|--|------------------|-------------------|--|
| | Anatomia da raiz | 6ª aula 45 min | <p>Na segunda aula sobre o órgão vegetativo raiz, será mostrada a maquete novamente aos alunos, mas não mais com a legenda. (10 min)</p> <p>Serão levadas cópias da carta elaborada como atividade para intensificar a aprendizagem. Os alunos irão observar cada estrutura e identificar o nome de cada uma em suas respectivas posições. (25 min)</p> <p>Para encerrar o conteúdo sobre a Anatomia Vegetal dos órgãos vegetativos, será enfatizado a importância em conhecer as plantas a nossa volta e de forma geral, ressaltando a relevância de cada órgãos para os vegetais. (10 min)</p> |
|--|------------------|-------------------|--|

Agora que você tem as instruções, mãos à obra!



APÊNDICE 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Educação Básica

Guia do Discente

Explorando o mundo verde:
modelos didáticos de
Anatomia Vegetal



DISCENTE: Gesilene dos Santos Correia

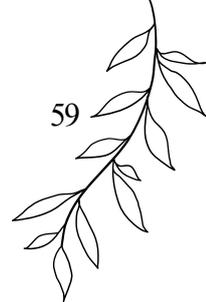
ORIENTADOR: Prof. Dr. Claudio Sergio Lisi

São Cristóvão/SE

2024

Guia do Discente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



Apresentação

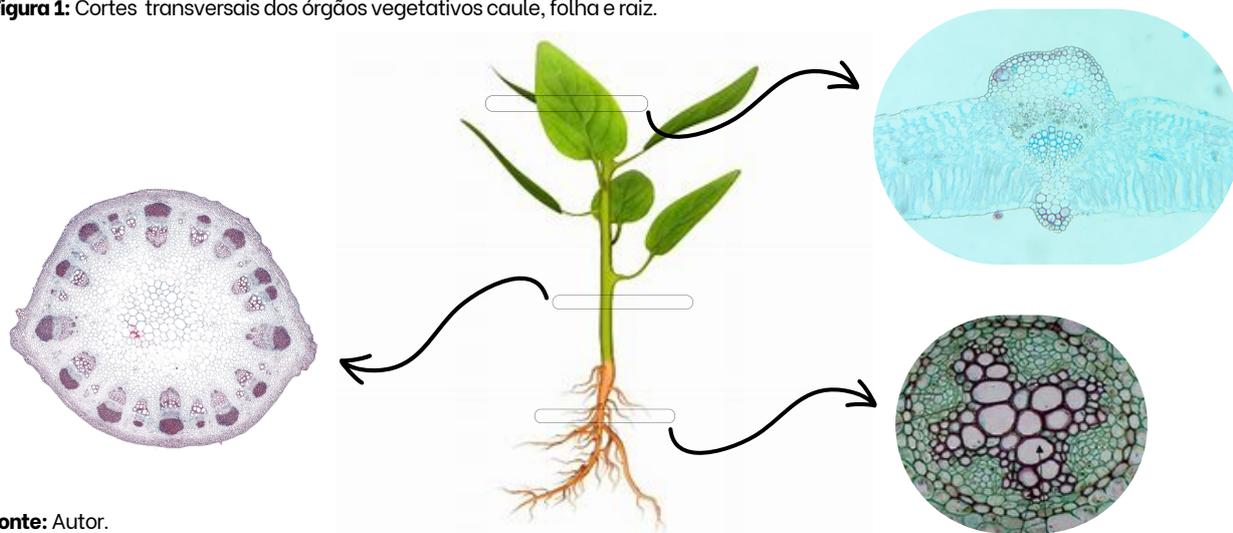
Olá,

Bem - vindo!

Caro aluno é muito bom te ver aqui ! Este guia tem o que você precisa para conhecer os modelos didáticos de Anatomia Vegetal “Explorando o mundo verde”. Tenha certeza que este é um bom lugar para aprender e expandir seus conhecimentos. Aqui você encontra instruções de como trilhar sua aprendizagem.

Você sabia que, por exemplo, um Cajueiro ou uma Braúna possui várias células em cada uma de suas folhas? É isso mesmo! Assim como os seus outros órgãos vegetativos (caule e raiz) são repletos de células e outras estruturas fundamentais para a vida dos vegetais. A figura 1 mostra o corte transversal em cada um desses órgãos, note as diversas partes que compõe cada corte.

Figura 1: Cortes transversais dos órgãos vegetativos caule, folha e raiz.

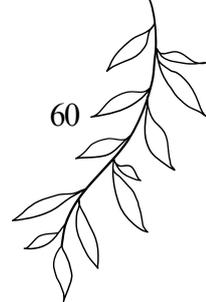


Fonte: Autor.

Legal né? Então, vamos juntos nessa jornada rumo ao entendimento e domínio da Anatomia dos vegetais, explorando suas estruturas microscópicas e desvendando a complexidade dos órgãos vegetativos das plantas?

Guia do Discente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



1- Como utilizar os modelos didáticos

1.1 - Modelo didático 1: Anatomia da folha

Fico feliz por você chegar até aqui!

Antes de desvendar as estruturas microscópicas dos vegetais é preciso que o professor tenha explicado de forma clara e objetiva a importância das plantas e de aprender sobre a Anatomia Vegetal. Explicou?

Se sim, ótimo! Já podemos avançar nos modelos.

Como você pode ver, o primeiro modelo é uma representação didática do corte anatômico de uma folha. É isso mesmo! Uma simples folha possui todas essas estruturas. Preste atenção nos detalhes em cada plano de corte. Você consegue identificar todas as estruturas?

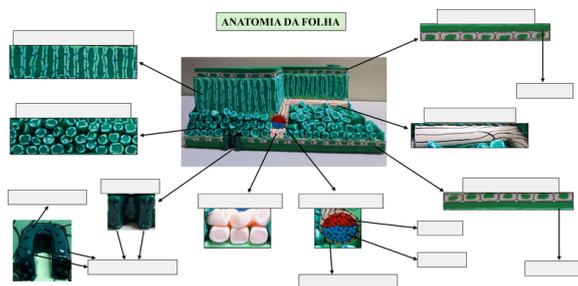
Após o professor ter explicado o conteúdo utilizando os modelos, analise bem cada detalhe presente na maquete e preencha os espaços em branco na carta (figura 2) disponibilizada para que você verifique o quando foi possível aprender sobre as estruturas anatômicas das plantas.

Muito bem! Após preencher todos os espaços referentes as estruturas anatômicas da folha, confira suas respostas através da legenda (figura 3) anexa ao modelo.

Não esqueça de tirar todas as dúvidas que ainda possam restar com o professor.

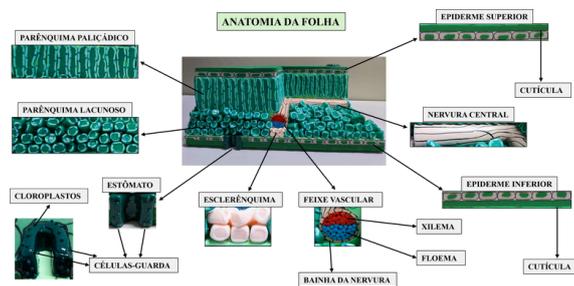
Agora é só passar para o segundo modelo didático e conhecer ainda mais um outro órgão vegetal!

Figura 2: Carta utilizada para exercício de folha.



Fonte: Autor.

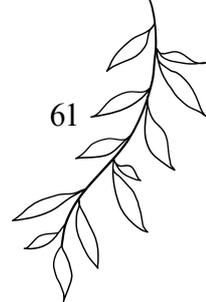
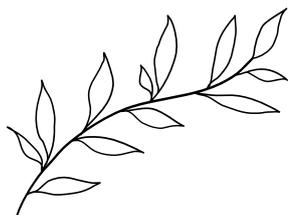
Figura 3: Legenda para o modelo didático de folha.



Fonte: Autor.

Guia do Discente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



1.2 - Modelo didático 2: Anatomia do caule

Que ótimo, você chegou ao segundo modelo!

Esse modelo é uma representação didática do corte anatômico de um caule de uma planta eudicotiledônea. Sim! Um caule apresenta todas essas estruturas. Legal né? Você consegue identificar algumas delas?

Assim como no modelo anterior, após a explicação do professor, analise bem cada detalhe presente no modelo e preencha os espaços em branco na carta (figura 4) disponibilizada, como exercício de verificação da aprendizagem.

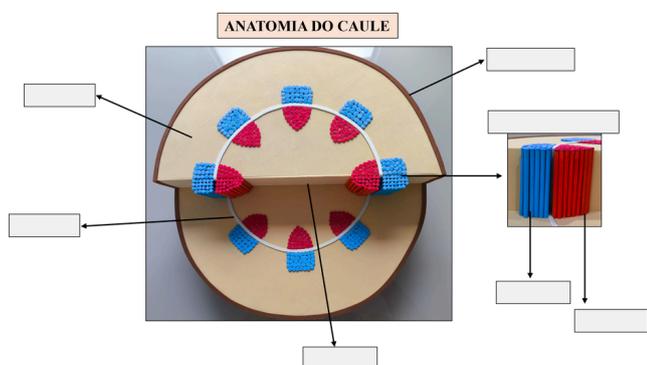
Maravilha! Após preencher todos os espaços referentes as estruturas anatômicas do caule, confira suas respostas através da legenda (figura 5) anexa ao modelo.

Converse com o professor sobre dúvidas que possam existir.

Curioso para observar as estruturas anatômicas do último órgão vegetativo das plantas?

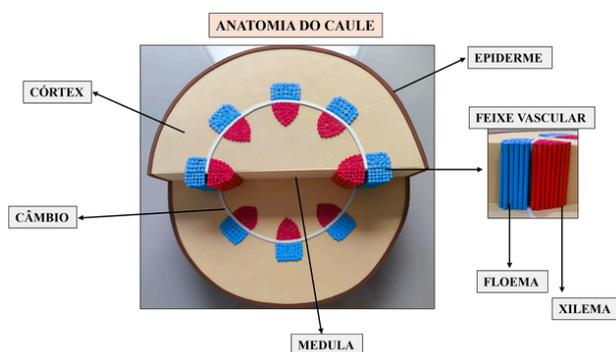
Então vamos lá!

Figura 4: Carta utilizada para exercício de caule.



Fonte: Autor.

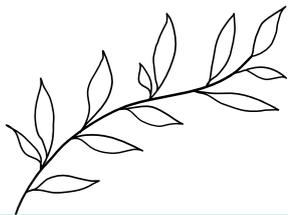
Figura 5: Legenda para o modelo didático de caule.



Fonte: Autor.

Guia do Discente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



1.2 - Modelo didático 3: Anatomia da raiz

Parabéns! Você chegou ao último modelo didático explorando o mundo verde!

Esse terceiro modelo consiste em uma representação didática do corte anatômico de uma raiz de eudicotiledônea. Nele você conseguirá ver as estruturas anatômicas desse órgão vegetal, além de seus pelos radiculares. Legal né? Você consegue identificar todas as estruturas?

Assim como nos dois modelos anteriores, analise bem cada detalhe presente no modelo e, após a explicação do professor, preencha os espaços em branco na carta (figura 6) disponibilizada como exercício de consolidação do aprendizado.

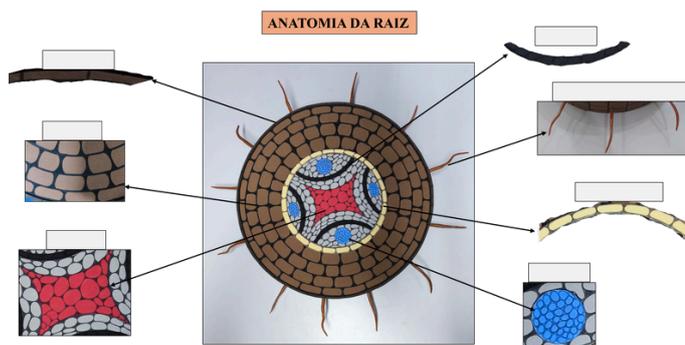
Muito bem! Após preencher todos os espaços referentes as estruturas anatômicas da raiz, confira suas respostas através da legenda (figura 7) anexa ao modelo.

Converse com o docente sobre dúvidas ou curiosidades que possam existir sobre esse modelo ou os demais, assim como a Anatomia Vegetal como um todo.

Que ótimo! Finalizamos nossa exploração no mundo verde! Mas não pare por aqui, você pode conhecer ainda mais em seu dia a dia com uma visão macroscópica e tirar todas as dúvidas com seu professor.

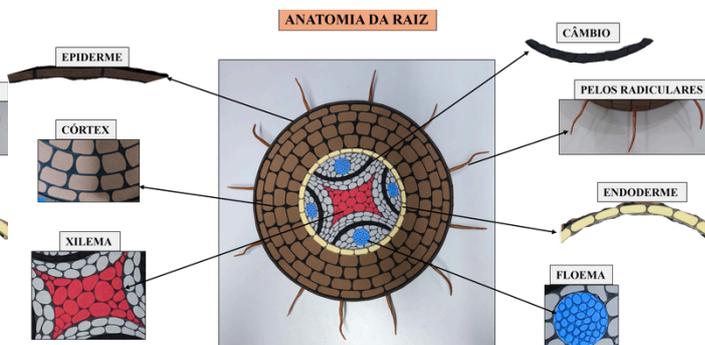
Espero que tenha compreendido e se encantado pela beleza e importância dos órgãos vegetativos em uma visão microscópica ampliada.

Figura 6: Carta utilizada para exercício de raiz.



Fonte: Autor.

Figura 7: Legenda para o modelo didático de raiz.



Fonte: Autor.



APÊNDICE 3



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Ensino Superior

Guia do Docente

Explorando o mundo verde:
modelos didáticos de
Anatomia Vegetal



DISCENTE: Gesilene dos Santos Correia

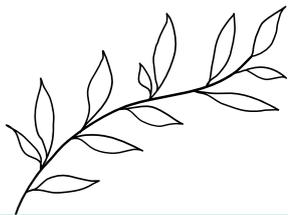
ORIENTADOR: Prof. Dr. Claudio Sergio Lisi

São Cristóvão/SE

2024

Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



Apresentação

Bem - vindo docente!

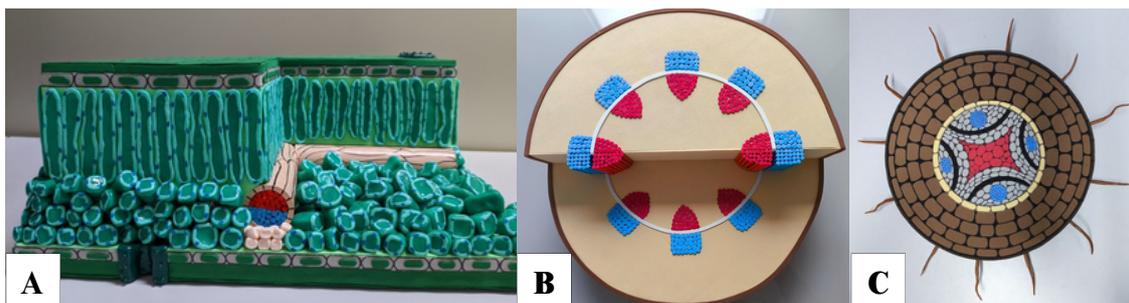
Neste manual pedagógico, estão presentes as etapas de construção dos três modelos didáticos **Explorando o mundo verde**, como recurso para o ensino da Anatomia Vegetal, especificamente dos órgãos vegetativos das angiospermas (folha, caule e raiz). Nesse sentido, consiste em uma representação das estruturas anatômicas presentes nesses órgãos em cortes histológicos.

O docente poderá utilizar os modelos após aulas teóricas e práticas com microscópio, para que os discentes reforcem o conhecimento com modelos tridimensionais capazes de demonstrar de forma ampliada a anatomia dos vegetais.

O modelo, ainda, será acompanhado de uma legenda que identifica todas as estruturas da maquete e uma carta como exercício para verificação da aprendizagem do conteúdo, a qual terá como objetivo testar o conhecimento dos alunos acerca do tema estudado. O propósito é que sejam capazes de identificar cada estrutura.

Dessa forma, este guia o ensinará como construir esses três modelos didáticos (figura 1) para serem aplicados em sala de aula!

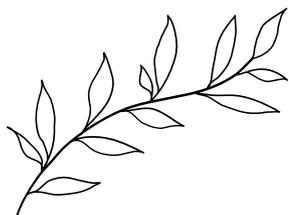
Figura 1: Modelos didáticos de cortes histológicos de folha (A), caule (B) e raiz (C).



Fonte: Autor.

Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



1 - Instruções de uso dos modelos didáticos pelo docente

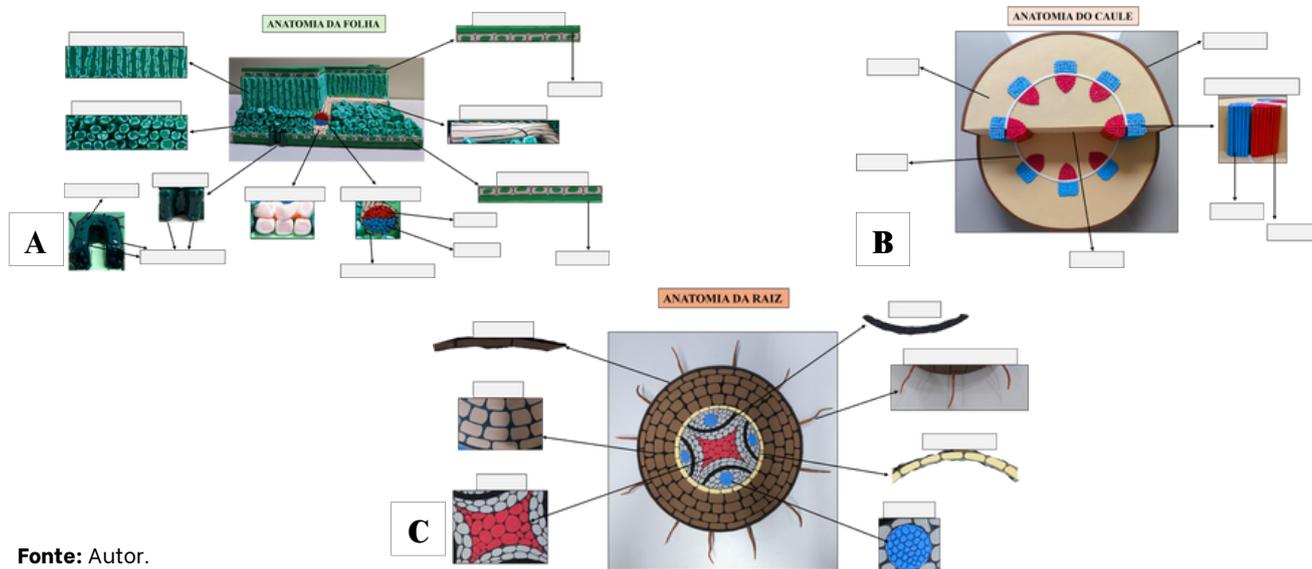
O docente poderá fazer aulas teóricas sobre cada um dos conteúdos abordados e na sequência realizar práticas para que os discentes produzam lâminas histológicas dos órgãos vegetativos.

Em seguida, o docente pode utilizar os modelos didáticos para reforçar o conteúdo, com a finalidade de representar o que foi possível visualizar em microscópio através dos cortes histológicos. Para isso, orienta-se apresentar cada estrutura dos órgãos vegetais nos modelos didáticos, com seu nome na legenda.

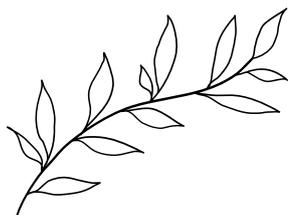
Na sequência, é preciso pedir para os discentes responderem as cartas disponibilizadas pelo professor com as estruturas que foram estudadas (figura 2). Isso irá possibilitar a confirmação do aprendizado, podendo lembrar o local de cada estrutura e seu respectivo nome. Estimulando, assim, a capacidade de melhorar a compreensão da complexidade de termos dos vegetais diante de suas estruturas anatômicas.

Ao final desse guia do docente, o professor irá encontrar uma sugestão de plano de aula utilizando os modelos didáticos.

Figura 2: Exercício prático através de cartas referentes aos modelos de folha (A), caule (B) e raiz (C).



Guia do Docente



Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal

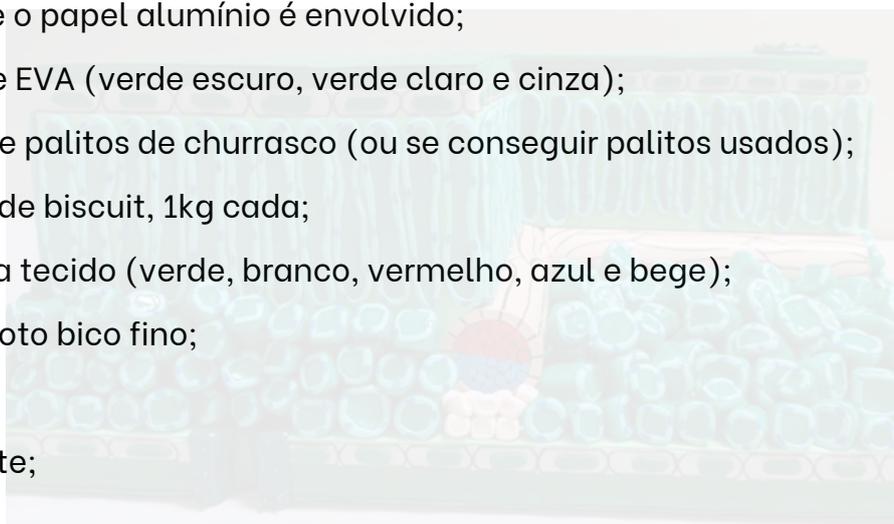
Segue abaixo as etapas necessárias
para replicação dos modelos didáticos

2- Passo a passo da elaboração dos modelos didáticos de Anatomia Vegetal

2.1- Elaboração do modelo didático 1 - Anatomia da folha.

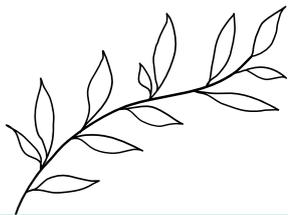
Materiais necessários

- 1 caixa de papelão grande;
- 2 rolos que o papel alumínio é envolvido;
- 3 folhas de EVA (verde escuro, verde claro e cinza);
- 1 pacote de palitos de churrasco (ou se conseguir palitos usados);
- 3 pacotes de biscuit, 1kg cada;
- Tintas para tecido (verde, branco, vermelho, azul e bege);
- Caneta piloto bico fino;
- Pincéis;
- Cola quente;
- Verniz;
- Papel adesivo.



Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



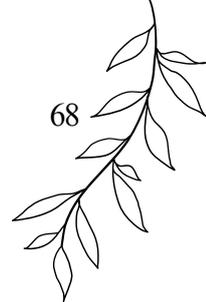
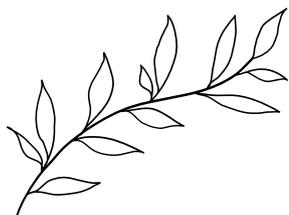
Metodologia de construção

- Primeiramente, foi recortada a caixa e colada moldando o formato do modelo desejado (figura 3 A).
- Em seguida, foi adicionada a nervura (cano de papel alumínio) durante a formação da estrutura geral do modelo (figuras 3 B).
- A parte superior e inferior foram forradas de verde escuro (epiderme superior e inferior) e com a caneta piloto foram desenhadas células na cutícula e na epiderme. Para dar um aspecto mais real, a nervura foi forrada de papel adesivo bege e desenhada (figura 3 C).
- O restante do modelo foi forrado com EVA verde claro (figura 3 C).
- As células do parênquima paliçádico e do lacunoso foram feitas com biscoito (figura 3 D).
- Após esperar secar, foram feitos os cloroplastos com caneta e na sequência passado verniz (figura 3 E).
- Ambos os parênquimas foram colados no modelo, sendo o paliçádico acima da nervura e o lacunoso abaixo da nervura (figura 3 F).
- Os estômatos e esclerênquima também foram feitos com biscoito.
- Retoque o verniz, se achar necessário (figura 3 G).
- Para finalizar, foi feito o feixe vascular utilizando palitos de churrasco dentro da nervura (figura 3 H).
- Agora seu modelo de corte anatômico foliar está pronto (figura 3 I)!

OBSERVAÇÃO: as cores são meramente ilustrativas. Sendo assim, é possível optar por outras. Contudo, foi feita a opção por cores que representassem ou estivessem mais próximas da realidade.

Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



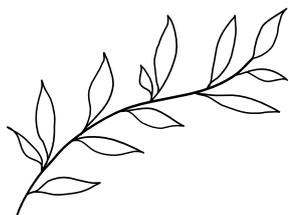
Metodologia de construção

Figura 3: Etapas para construção do modelo didático da Anatomia da folha.



Fonte: Autor.

Guia do Docente



Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal

2.2- Elaboração do modelo didático 2 - Anatomia do caule.

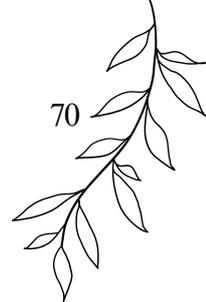
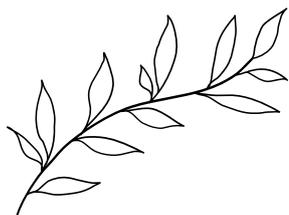
Materiais necessários

- 1 caixa de papelão grande;
- 1 pacote de palitos de churrasco (ou palitos usados, se possuir);
- 5 folhas de emborrachado EVA (marrom, bege, vermelho, azul e branco);
- Tintas para tecido (vermelha e azul);
- Pincéis;
- Cola quente;
- Cola instantânea;
- Cola branca.



Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



2.2- Elaboração do modelo didático 2 - Anatomia do caule.

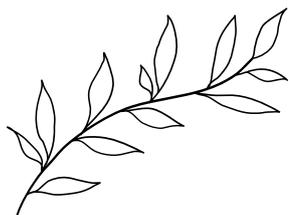
Metodologia de construção

- Inicialmente, foi recortada a caixa e colada moldando o formando do modelo desejado (figura 4 A).
- Todo o em torno foi forrado com emborrachado EVA marrom, assim como a borda (epiderme) (figura 4 B).
- A superfície (córtex) foi forrada com EVA bege (figura 4 C).
- O câmbio foi formado com EVA branco (figura 4 C).
- Para formar os feixes vasculares foi cortado EVA azul e vermelho em pequenos círculos para representar o xilema e floema (figura 4 D).
- Com o intuito de mostrar os feixes de forma tridimensional, foram utilizados os palitos de churrasco, sendo pintados de vermelho e azul e colados na posição vertical (figura 4 E).
- Muito bem! Agora seu modelo de corte anatômico do caule está pronto (figura 4 F)!

OBSERVAÇÃO: as cores são meramente ilustrativas. Sendo assim, é possível optar por outras. Contudo, foi feita a opção por cores que representassem ou estivessem mais próximas da realidade.

Guia do Docente

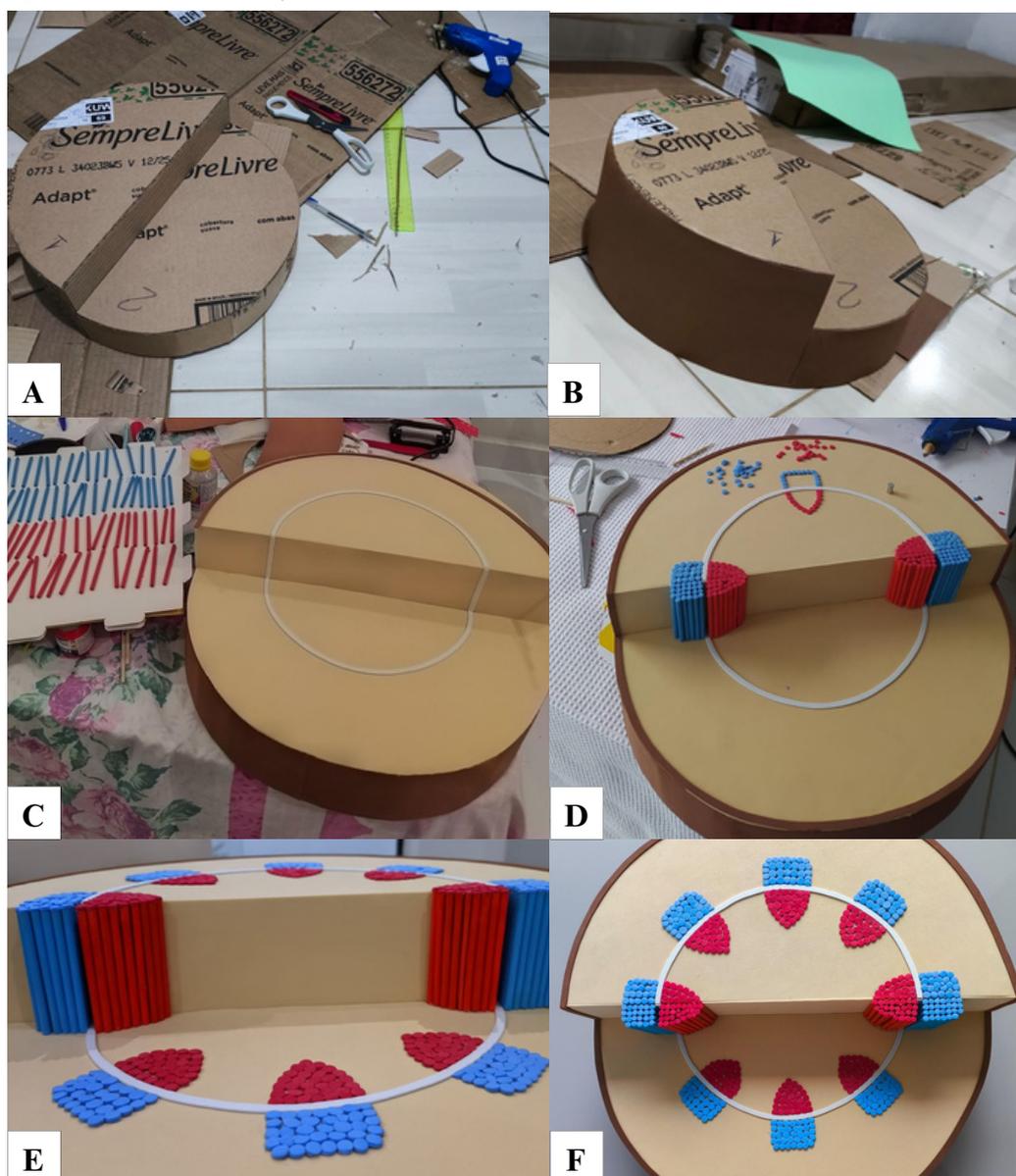
Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



2.2- Elaboração do modelo didático 2 - Anatomia do caule.

Metodologia de construção

Figura 4: Etapas para construção do modelo didático da Anatomia do caule.



Fonte: Autor.

Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



2.3- Elaboração do modelo didático 3 - Anatomia da raiz.

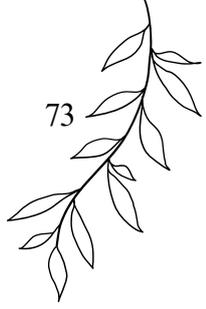
Materiais necessários

- 1 caixa de papelão grande;
- 6 folhas de EVA (marrom, bege, azul, vermelho, cinza e preto);
- Palitos de churrasco;
- 0,5 kg de biscoit;
- Tinta para tecido marrom;
- Caneta piloto bico fino;
- Arame fino;
- Cola instantânea;
- Cola quente;
- Cola branca;
- Pincéis;
- Verniz.



Guia do Docente

73



Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal

2.3 - Elaboração do modelo didático 3 - Anatomia da raiz.

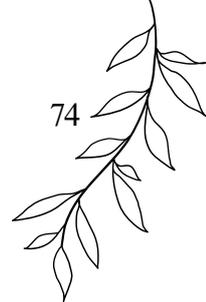
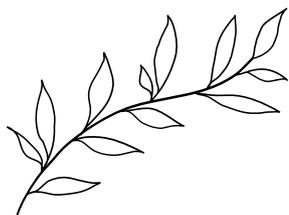
Metodologia de construção

- Para iniciar, foi recortada a caixa e colada moldando o formando do modelo desejado (figura 5 A e B).
- Todo o modelo foi forrado com EVA marrom (figura 5 C).
- Para fazer as células foi utilizado caneta piloto fina para desenhar (figura 5 D).
- As estruturas centrais da raiz foram feitas com EVA de várias cores (figura 5 E).
- Para os pelos radiculares: foi colado um arame em um palito para que haja resistência na estrutura, sendo o arame para moldar o formato. Em seguida foi modelado o biscoito tingido de marrom para formar os pelos radiculares (figura 5 F).
- Em seguida foi passado verniz e esperado secar (figura 5 G).
- Cada pelo radicular foi colado ao redor do modelo (figura 5 H).
- Maravilha! Agora seu modelo de corte anatômico da raiz está pronto (figura 5 I)!

OBSERVAÇÃO: as cores são meramente ilustrativas. Sendo assim, é possível optar por outras. Contudo, foi feita a opção por cores que representassem ou estivessem mais próximas da realidade.

Guia do Docente

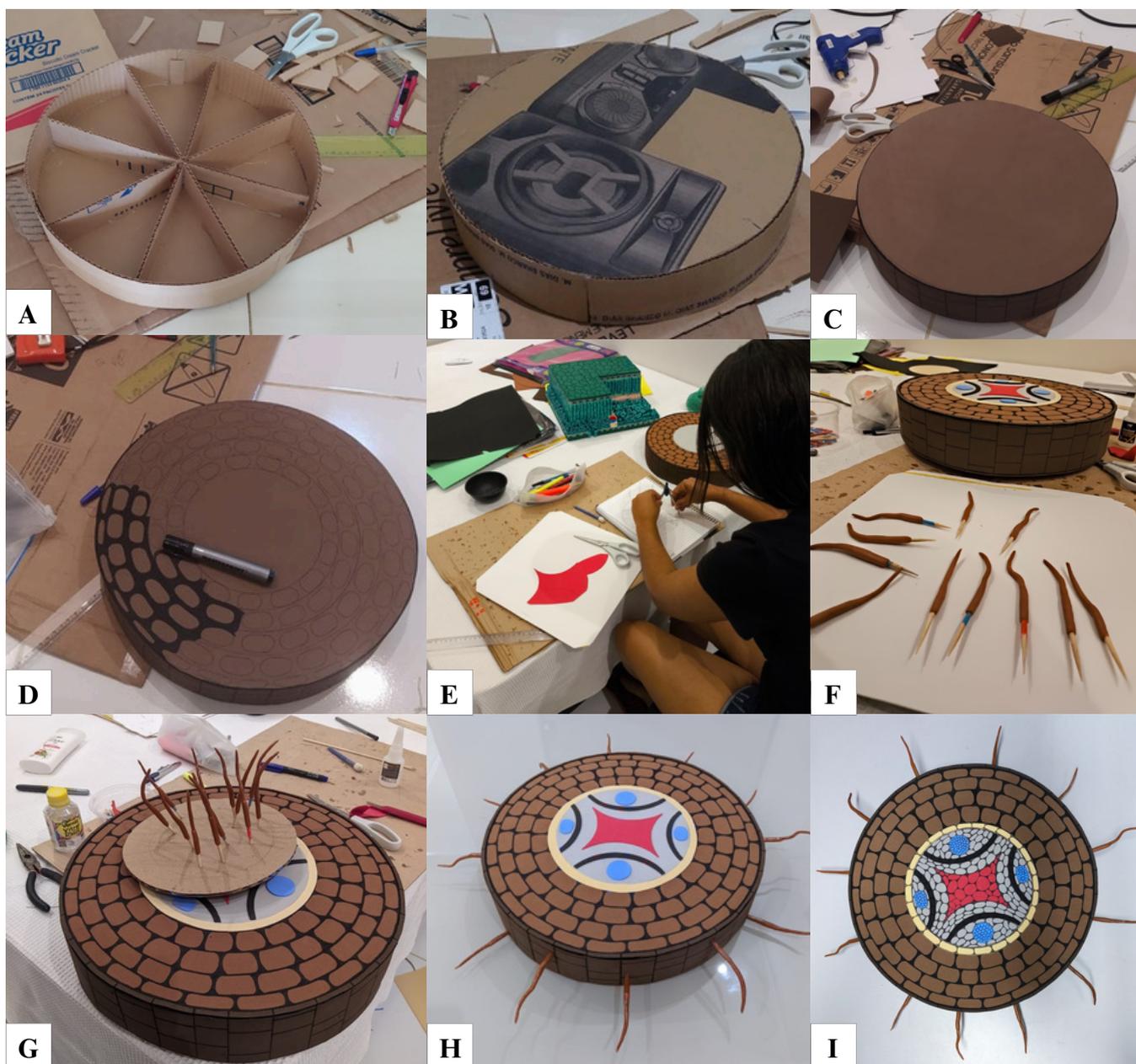
Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



2.3 - Elaboração do modelo didático 3 - Anatomia da raiz.

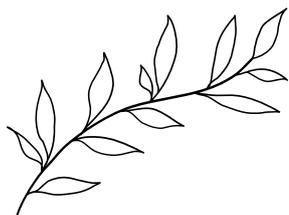
Metodologia de construção

Figura 5: Etapas para construção do modelo didático da Anatomia da raiz.

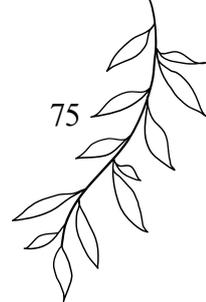


Fonte: Autor.

Guia do Docente



Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



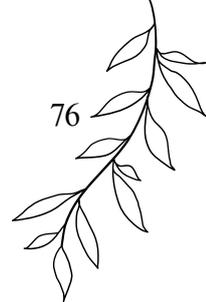
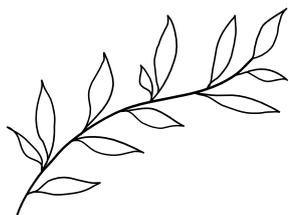
2.4 - Elaboração das legendas e cartas.

Metodologia de construção

- Para a construção das legendas e cartas foi utilizado o PowerPoint para montar o design, em seguida foram impressas em papel fotográfico, plastificadas e encadernadas para maior durabilidade.

Guia do Docente

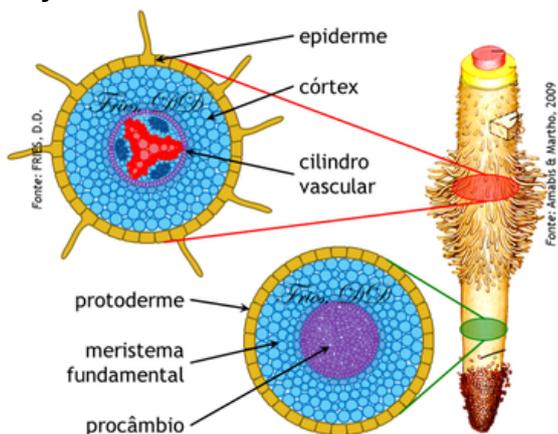
Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



3 - Algumas recomendações extras

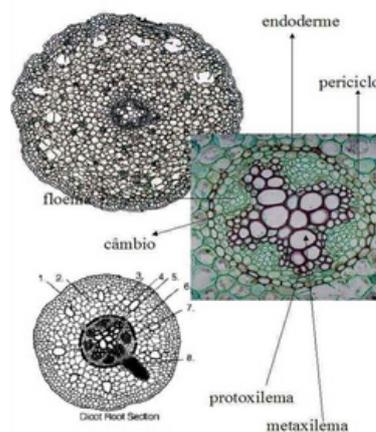
- Para melhor inspiração, abaixo estão imagens ilustrativas, algumas fotos reais (em microscópio) e outras didáticas que foram utilizadas para a construção dos modelos didáticos. O docente também pode utilizar as plantas que serão levadas para aula prática como inspiração para construção dos modelos.
- Após as imagens encontra-se uma sugestão de plano de aula para serem aplicados os modelos.

Figura 6: Anatomia da raiz.



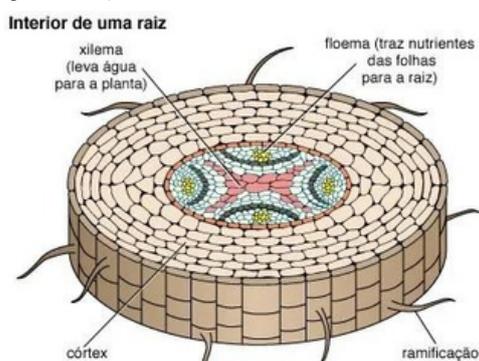
Fonte: Professora Dani / UESB.

Figura 7: Corte histológico de raiz em microscópio.



Fonte: Professor Jonas.

Figura 8: Esquema didático da Anatomia da raiz.



© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.

Fonte: Maximiliano Mendes.

Guia do Docente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal

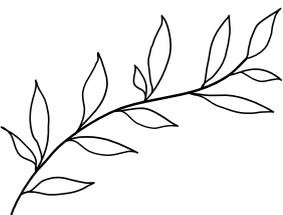
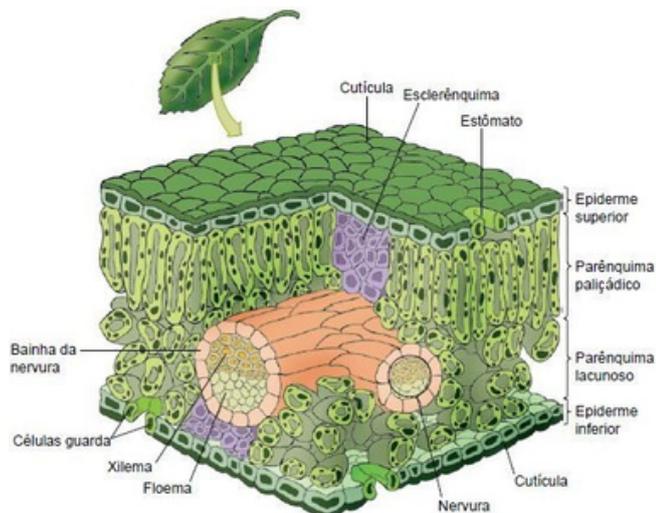
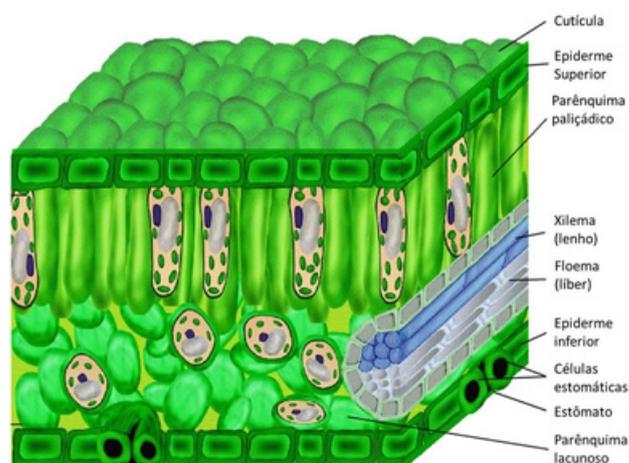


Figura 9: Esquema didático da Anatomia da folha.



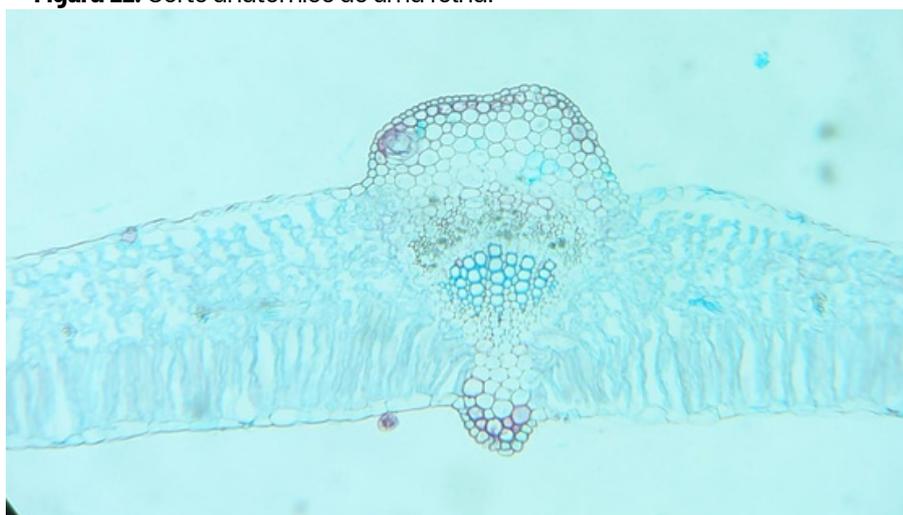
Fonte: Wilson Teixeira.

Figura 10: Anatomia da folha.



Fonte: UNESP.

Figura 11: Corte anatômico de uma folha.

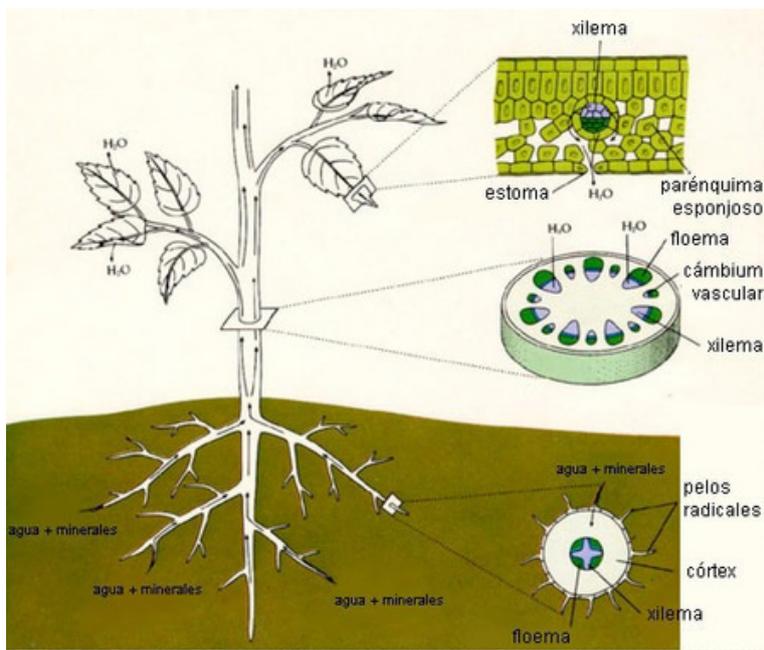


Fonte: Laboratório de Anatomia Vegetal e Dendroecologia.

Guia do Docente

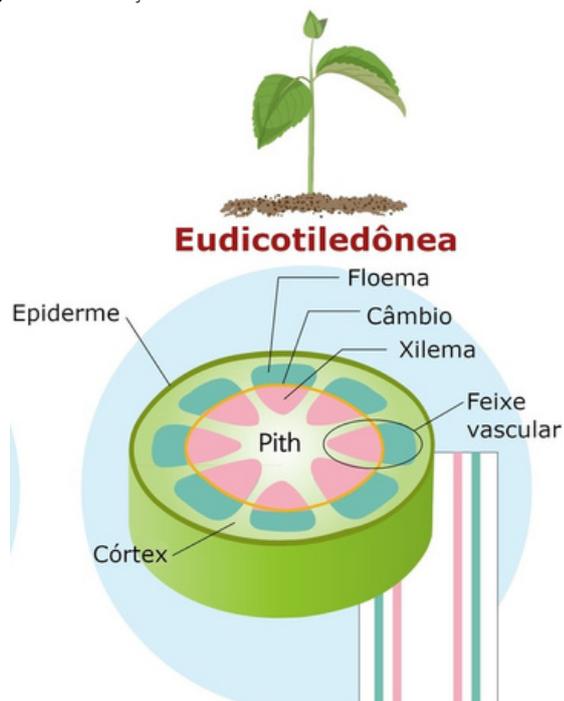
Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal

Figura 12: Esquema didático representando cortes dos três órgãos vegetativos de uma planta (folha, caule e raiz) .



Fonte: Dra. Ana Maria Gonzalez.

Figura 13: Ilustração de corte anatômico de caule de eudicotiledônea.



Fonte: Dra. Camila Pereira Carvalho.

Figura 14: Corte transversal do caule de uma eudicotiledônea em microscópio.



Fonte: Carvalho, 2006.



PLANO DE AULA – Ensino Superior



CURSO: Ciências Biológicas

PERÍODO: 4º

DISCIPLINA: Anatomia Vegetal

OBJETIVOS

GERAL:

Compreender e identificar as estruturas anatômicas do caule, folha e raiz, destacando suas respectivas funções essenciais nas plantas.

ESPECÍFICOS:

- Identificar as estruturas presentes na folha, destacando seu papel na fotossíntese;
- Analisar as estruturas anatômicas do caule, enfatizando suas funções;
- Estudar cada parte da raiz ressaltando a função de cada uma, além de destacar seu papel na absorção de água e minerais do solo.

CONTEÚDO

- Órgãos vegetativos: caule, folha e raiz.

METODOLOGIA

- Cada órgão contará com 4 aulas dedicadas ao ensino, sendo divididas da seguinte forma:
 - AULA 1: Apresentação teórica sobre o órgão em questão, com auxílio de Data show e quadro.
 - AULA 2: Aula prática em que os discentes irão fazer cortes histológicos, o que permitirá visualizarem e identificarem as estruturas no microscópio.
 - AULA 3: Apresentação do modelo didático do órgão vegetal em questão, onde os alunos irão observar cada estrutura de forma mais ampliada e com textura.
 - AULA 4: Por fim, os discentes irão receber uma cópia de uma carta em que, sem consultar a legenda da maquete, terão que identificar cada estrutura anatômica estudada.

RECURSOS DIDÁTICOS

- Data show, quadro, plantas com caule, folha e raiz, lâminas, lamínulas, pipeta, lâmina de corte, microscópio, modelos didáticos do tipo maquetes representando cada órgão, legendas e carta como exercício fixador para preencher as estruturas estudadas.

Agora que você tem as instruções, já pode enriquecer suas aulas!



APÊNDICE 4



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Ensino Superior

Guia do Discente

Explorando o mundo verde:
modelos didáticos de
Anatomia Vegetal



DISCENTE: Gesilene dos Santos Correia

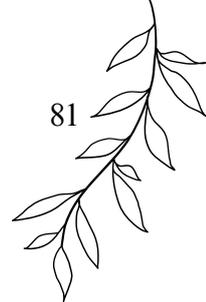
ORIENTADOR: Prof. Dr. Claudio Sergio Lisi

São Cristóvão/SE

2024

Guia do Discente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



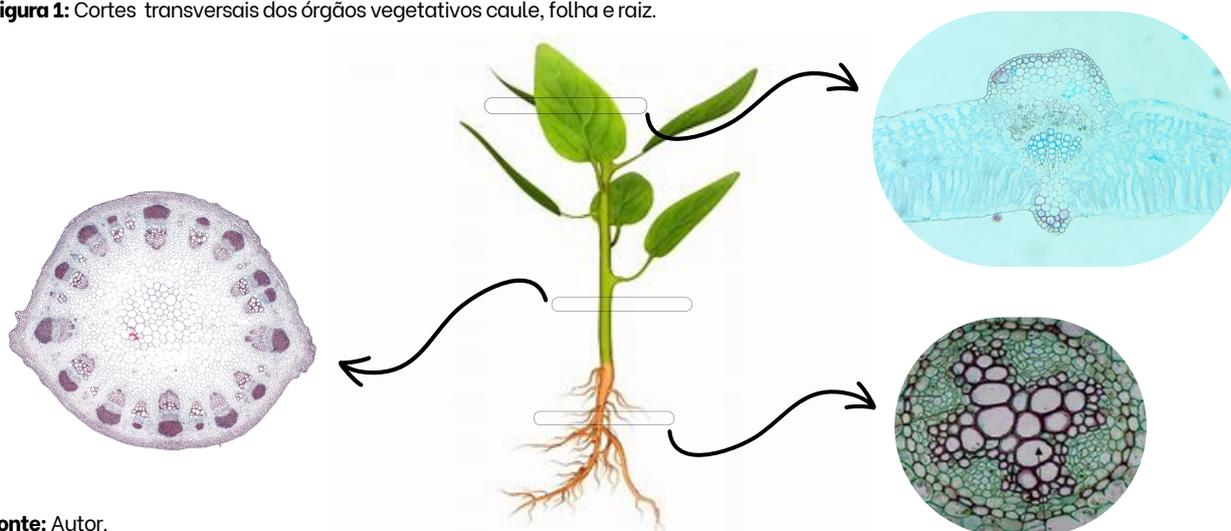
Apresentação

Bem - vindo!

Caro aluno é muito bom te ver aqui ! Este guia tem o que você precisa para conhecer os modelos didáticos de Anatomia Vegetal “Explorando o mundo verde”. Tenha certeza que este é um bom lugar para aprimorar e expandir seus conhecimentos. Aqui você encontra instruções de como trilhar sua aprendizagem.

As plantas possuem diversas estruturas anatômicas, assim como vários outros seres vivos. Diante disso, a Anatomia vegetal é fundamental para entender as partes microscópicas dos vegetais. Nesse guia será possível trilhar uma aprendizagem sobre a anatomia dos órgãos vegetativos das plantas (caule, folha e raiz), veja a figura 1..

Figura 1: Cortes transversais dos órgãos vegetativos caule, folha e raiz.



Fonte: Autor.

Interessante? Então, nas próximas páginas será iniciada uma trilha para o entendimento e domínio da Anatomia dos vegetais, explorando suas estruturas microscópicas e desvendando a complexidade dos órgãos vegetativos das plantas!

Guia do Discente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



1- Como utilizar os modelos didáticos

1.1 - Modelo didático 1: Anatomia da folha

Antes de observar as estruturas microscópicas dos vegetais nos modelos didáticos é preciso que o professor tenha explicado a teoria do conteúdo, além de ter realizado aula prática com a produção de cortes histológicos.

Se sim, ótimo! Já podemos avançar nos modelos.

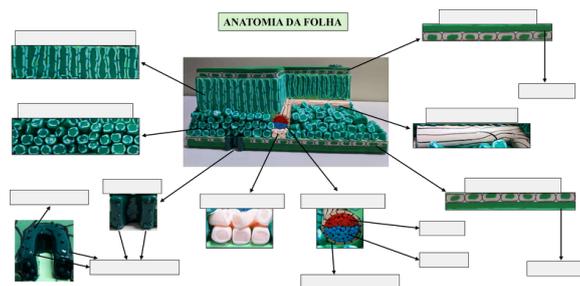
Como você pode ver, o primeiro modelo é uma representação didática do corte anatômico de uma folha. Preste atenção nos detalhes em cada plano de corte, consegue associar com as estruturas vistas em microscópio nas aulas práticas? Você consegue identificar todas as estruturas?

Analise bem cada detalhe presente na maquete e preencha os espaços em branco na carta (figura 2) disponibilizada para que você verifique o quando foi possível aprender sobre as estruturas anatômicas das plantas.

Muito bem! Após preencher todos os espaços referentes as estruturas anatômicas da folha, confira suas respostas através da legenda (figura 3) anexa ao modelo.

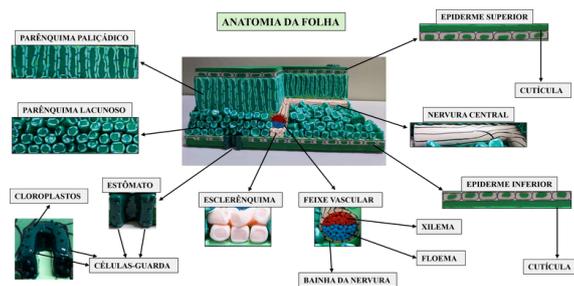
Retire as dúvidas que surgirem com o docente e passe para o segundo órgão vegetal!

Figura 2: Carta utilizada para exercício de folha.



Fonte: Autor.

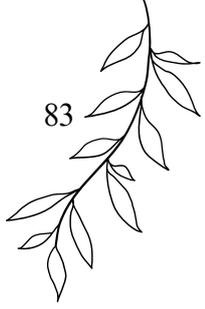
Figura 3: Legenda para o modelo didático de folha.



Fonte: Autor.

Guia do Discente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



1.2 - Modelo didático 2: Anatomia do caule

Que ótimo, você chegou ao segundo modelo didático!

Esse modelo é uma representação didática do corte anatômico de um caule de uma planta eudicotiledônea. Você consegue identificar todas as estruturas? E associar com as estruturas vistas em microscópio nas aulas práticas?

Assim como no modelo anterior, analise bem cada detalhe presente na maquete e preencha os espaços em branco na carta (figura 4) disponibilizada como exercício de verificação da aprendizagem.

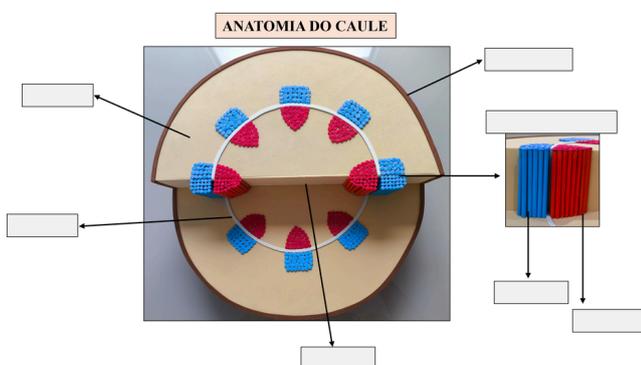
Após preencher todos os espaços referentes as estruturas anatômicas do caule, confira suas respostas através da legenda (figura 5) anexa ao modelo.

Converse com o docente sobre dúvidas que possam existir.

Ótimo! Já pode passar para observar as estruturas anatômicas do último órgão vegetativo das plantas.

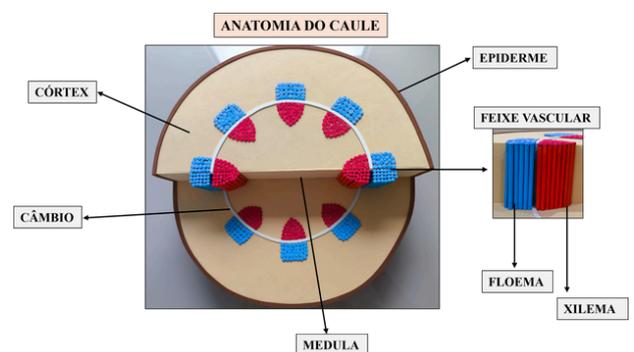
Então vamos lá!

Figura 4: Carta utilizada para exercício de caule.



Fonte: Autor.

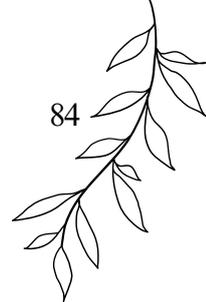
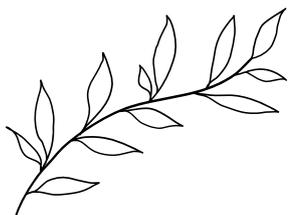
Figura 5: Legenda para o modelo didático de caule.



Fonte: Autor.

Guia do Discente

Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal



1.2 - Modelo didático 3: Anatomia da raiz

Parabéns! Você chegou ao último modelo didático explorando o mundo verde!

Esse terceiro modelo consiste em uma representação didática do corte anatômico de uma raiz de eudicotiledônea. Nele você conseguirá ver as estruturas anatômicas desse órgão vegetal, além de seus pelos radiculares. Você consegue identificar todas as estruturas? E associar com as estruturas vistas em microscópio nas aulas práticas?

Assim como nas duas maquetes anteriores, analise bem cada detalhe e em seguida preencha os espaços em branco na carta (figura 6) disponibilizada como exercício de consolidação do aprendizado.

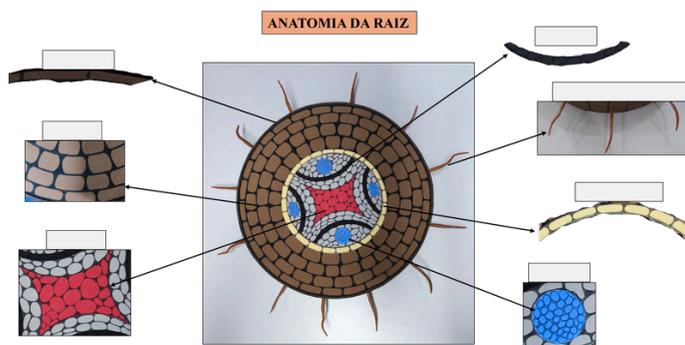
Muito bem! Após preencher todos os espaços referentes as estruturas anatômicas da raiz, confira suas respostas através da legenda (figura 7) anexa ao modelo.

Converse com o docente sobre dúvidas ou curiosidades que possam existir sobre esse modelo ou os demais, assim como a Anatomia Vegetal como um todo.

Ótimo! Finalizamos nossa exploração no mundo verde! Mas não pare por aqui, você pode conhecer ainda mais em seu dia a dia com uma visão macroscópica e tirar todas as dúvidas com seu professor, além das próximas disciplinas da Botânica.

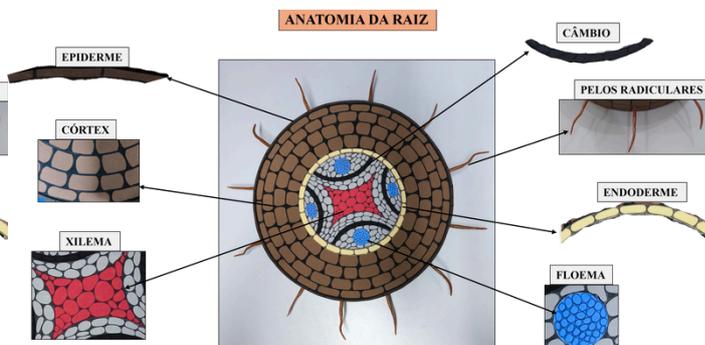
Espero que tenha compreendido e se encantado pela beleza e importância dos órgãos vegetativos em uma visão microscópica ampliada.

Figura 6: Carta utilizada para exercício de raiz.



Fonte: Autor.

Figura 7: Legenda para o modelo didático de raiz.



Fonte: Autor.

ANEXO 1



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA – DBI**

FICHA AVALIATIVA DO PROTÓTIPO

Assunto: avaliação de protótipo de modelos didáticos para desenvolvimento de material de ensino e construção de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

O protótipo de recurso didático, intitulado “Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal”, trata-se de uma prévia de produto educacional elaborado para propor uma forma de ensinar Anatomia Vegetal no ensino médio e/ou superior para obtenção de título de graduada em Ciências Biológicas, Licenciatura.

O objetivo do protótipo consiste em: Promover o ensino de conceitos fundamentais da Anatomia Vegetal por meio de modelos didáticos.

Para tanto, convidamos Vossa Senhoria para participar deste processo avaliativo, mediante leitura deste documento, participação da etapa de apresentação do protótipo na Universidade Federal de Sergipe, de forma a realizar a análise do protótipo com base nos critérios apresentados no quadro dois, preenchimento do quadro dois e assinatura deste documento.

Agradecemos a sua participação.

Atenciosamente,

(Nome da pesquisadora)

AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO DE RECURSO DIDÁTICO: EXPLORANDO O MUNDO VERDE: MODELOS DIDÁTICOS DE ANATOMIA VEGETAL

Título do projeto: A UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA ANATOMIA VEGETAL: UMA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA ROMPER DIFICULDADES EM ENSINAR BOTÂNICA.

Pesquisador responsável: Claudio Sergio Lisi

Discente que irá realizar a pesquisa: Gesilene dos Santos Correia

***Nome completo do(a) avaliador(a):**

***Perfil do(a) avaliador(a):**

() Professor/a da educação básica

() Professor/a do ensino superior

***Assunto: instruções para avaliação do protótipo “Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal.”**

- Todo protótipo precisa apresentar elementos essenciais para que a aprendizagem se torne significativa, na aprendizagem do tema proposto;
- abaixo, vocês encontrarão dois quadros: o quadro um apresenta informações cruciais para ter conhecimento antes da avaliação do protótipo. O quadro dois revela os critérios a serem considerados para avaliação do protótipo que se tornará recurso didático, pelo(a) avaliador(a).

Quadro 1: Informações cruciais referente ao protótipo de recurso didático, “Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal”.

| INFORMAÇÕES |
|--|
| Título do protótipo: Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal. |
| Objetivo: Promover o ensino de conceitos fundamentais da Anatomia Vegetal por meio de modelos didáticos. |
| Tema definido para elaboração do protótipo: Anatomia Vegetal dos órgãos vegetativos. |
| Conteúdos do protótipo: Anatomia do caule, folha e raiz em cortes histológicos de angiospermas. |
| Série/Ano para a qual o protótipo foi elaborado: De acordo com a BNCC, o conteúdo pode ser abordado em qualquer série do Ensino Médio, além do Ensino Superior (curso de Ciências Biológicas, 4º período). |
| Possibilidades de uso do protótipo: Após o desenvolvimento do estudo, o protótipo poderá ser utilizado por docentes da Educação Básica e do Ensino Superior. |
| O que é esperado que os/as alunos/as aprendam, quando o recurso didático, do protótipo aprovado, for aplicado? Espera-se que os alunos possam conhecer e identificar cada estrutura anatômica dos órgãos vegetativos, assim como suas respectivas funções. Além de conseguir preencher carta disponibilizada com as estruturas estudadas, com o intuito de possibilitar a confirmação do conteúdo abordado. E ainda, é esperado que os alunos adotem uma percepção botânica, com a finalidade de reconhecer a importância dos vegetais e romper dificuldades no aprendizado da botânica. |

Quadro 2: Critérios para avaliação do protótipo “Explorando o mundo verde: modelos didáticos de Anatomia Vegetal” pelos(as) avaliadores(as).

| Critérios avaliados | Pontuação 0 a 10 pontos (considerem a legenda abaixo para pontuar) | Sugestões de mudanças no protótipo (se houver) |
|--|---|---|
| 1. O título do protótipo é adequado ao conteúdo proposto | | |
| 2. O objetivo do protótipo pode ser alcançado | | |
| 3 Os conteúdos abordados pelo protótipo podem ser trabalhados pelo professor | | |
| 4 As habilidades da BNCC estão abrangidas no protótipo | | |
| 5 O protótipo está adequado à série/ano | | |
| 6 A metodologia de elaboração está clara. É possível compreender como o protótipo será elaborado, detalhadamente | | |
| 7. É possível que os estudantes aprendam o(s) conteúdo(s) proposto(s) | | |
| 8 Ao longo do protótipo, o conteúdo exposto resgata questões associadas ao cotidiano, de forma contextualizada | | |
| 9. O protótipo possui narrativa adequada ao conteúdo proposto (o protótipo possui enredo atrativo que desperta e engaja o estudante nas discussões sobre os conteúdos) | | |
| 10. A linguagem do protótipo está adequada ao público-alvo da aprendizagem | | |
| 11. O <i>layout</i> do protótipo é adequado e atrativo | | |
| 12. Os textos do protótipo são claros e seguem as normas de língua portuguesa | | |
| 13. O protótipo proporciona <i>feedback</i> imediato e construtivo (a cada situação de aprendizagem é oferecida a oportunidade de se refletir sobre os conceitos abordados) | | |
| 14 O protótipo pode servir de base para produção de recurso didático por outros docentes | | |
| 15 O protótipo está acompanhado de um guia/manual que ficará disponível para quem for utilizar o futuro recurso didático. | | |
| Total: o potencial para a aprendizagem do assunto abordado é igual ao resultado final – (considerar a soma de todos os valores dados em cada critério e dividir o resultado pela quantidade de itens, ou seja, dividir por 15) | | |

Fonte: Sindiany Suelen Caduda dos Santos (2023).

***Legenda:**

Resultado final da avaliação do protótipo pela banca avaliadora, considerando os valores atribuídos

- Para valores a partir de **9**, o protótipo possui um Potencial **Muito Alto**
- Para valores entre **7 e 8**, o protótipo possui um Potencial **Alto**
- Para valores entre **5 e 6**, o protótipo possui um Potencial **Moderado**
- Para valores entre **3 e 4**, o protótipo possui um Potencial **Baixo**
- Para valores entre **0 e 2**, o protótipo possui um Potencial **Muito Baixo**

Outras sugestões para melhoria do protótipo poderão ser relatadas abaixo.

Ciente do meu papel de avaliador/a do protótipo que irá gerar a futura produção de um recuso didático, assino este documento abaixo.

(Avaliador(a) do protótipo)