

**Artigo****AULAS PRÁTICAS E MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA ESTRUTURA FOLIAR NA ESCOLA: PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES****Rafael Clemonex de Abreu****Neydson Soares Santana****Eloisa Assunção de Melo Lopes Sobrane****Vinícius Coelho Kuster****Resumo**

A constante presença das plantas na vida cotidiana requer ações educativas que permitam que os estudantes visualizem as conexões entre o abstrato e o concreto ampliando compreensões e valorizando conhecimentos relacionados às plantas. Assim sendo, o presente relato tem como objetivo apresentar o uso de uma aula prática laboratorial e modelos didáticos como possibilidade para o ensino de botânica na escola. Para tal, a sequência didática se iniciou com uma explicação teórica sobre estrutura e função de folhas, seguido de observação de lâminas histológicas de *Coffea arabica* (Rubiaceae), *Elodea* sp. (Hydrocharitaceae), e *Tradescantia* sp. (Commelinaceae), bem como a observação de modelos didáticos. O trabalho teve como público alvo 90 estudantes do ensino médio de uma escola Estadual no município de Jataí, Goiás. As impressões sobre a aula e material utilizados, bem como o conhecimento adquirido, foi avaliado por meio de um questionário quali-quantitativo. De modo geral, os estudantes se mostraram satisfeitos com a aula prática e com os modelos didáticos. O presente relato mostra a importância das aulas práticas e modelos didáticos como recursos para o ensino de botânica na escola.

**Palavras-chave:** aprendizagem, ensino de botânica, ensino médio.

## Introdução

A botânica é o ramo das Ciências Biológicas que se dedica ao estudo das plantas, que abrange todo o reino vegetal, indo das formas simples até as mais complexas (FERRI, 1999). O estudo da botânica é dividido em várias áreas distintas, como a morfologia, fisiologia, anatomia, taxonomia, ecologia, dentre outras (ESAU, 2002). No que se refere ao currículo escolar, assuntos pertinentes a botânica estão inseridos no segundo ano do ensino médio, indicando que o aluno deve aprender a reconhecer a importância dos organismos fotossintetizantes como base de todo o processo ecológico que mantém a vida (GOIÁS, 2021). Além disso, segundo o documento curricular para o Estado de Goiás, o aluno deve adquirir competência para compreender os processos energéticos celulares e relacioná-los com a transferência de energia para a manutenção da vida (GOIÁS, 2021). No entanto, apesar de estar presente no currículo do Ensino Médio, o ensino de Botânica é motivo de preocupação em todos os níveis, já que, como afirma Salatino e Buckeridge (2016, p.178),

*"Parece ser uma característica da espécie humana perceber e reconhecer animais na natureza, mas ignorar a presença de plantas. Não só nas escolas, como também nos meios de comunicação e no nosso dia a dia, pouca atenção damos às plantas. Tal comportamento tem-se denominado negligência botânica. Nós interpretamos as plantas como elementos estáticos, compondo um plano de fundo, um cenário, diante do qual se movem os animais. Em suma, nos tornamos portadores do que se denominou cegueira botânica."*

Do café da manhã ao travesseiro no recolhimento noturno, as plantas estão presentes, mas não são vistas e, embora cercados por plantas, o que se vê são estudantes e professores que negligenciam o ensino de Botânica, por não terem sido estimulados ou por não conseguirem enxergar a relevância e a constante presença das plantas na vida cotidiana. Essa afirmação é perceptível quando se observa a ênfase dada ao mundo animal em programas de televisão, nos livros infantis e mesmo na educação básica. Essa ausência impacta diretamente o ensino de Botânica na escola e gera o que Salatino e Buckeridge (2016) chamam de círculo vicioso, que é retroalimentado pela falta de afinidade com a temática que se encontra marginalizada nos vários espaços de educação como, por exemplo, as escolas e as mídias sociais.

O ensino de botânica pode ser estimulante se associado ao cotidiano do aluno, porém estudos prévios sobre aprendizagem dessa matéria no ensino médio têm mostrado outra realidade (FRENEDOSO *et al.*, 2005; AZEVEDO *et al.*, 2019). De forma geral, o ensino de botânica no ensino básico se reduz a descrição de estruturas (PERTICARRARI *et al.*, 2011), com uma grande quantidade de terminologias e listas de nomes científicos, fazendo com que a forma de aprendizagem acerca da botânica seja embasada na repetição de conceitos (BATISTA; ARAÚJO, 2015). Essa forma de ensino-aprendizagem é contrária a retratada como ideal por Almeida (2018), que relata que o aluno deve entender a relação

do que está sendo estudado com o que é vivido em seu cotidiano e o professor deve desafiar o aluno a buscar o conhecimento.

O ensino sobre as plantas, quando não associado ao cotidiano passa a ser extremamente desestimulante pelo excesso de nomenclaturas e falta de relevância socioeconômica. Ao discorrer sobre os objetivos do ensino de Botânica na educação básica, Ursi et al. (2018), afirmam ser essencial no ensino de Botânica promover o entendimento efetivo de conceitos e processos como: fotossíntese, teia alimentar, fluxo de energia, classificação da biodiversidade e evolução, para além do enfoque meramente memorístico, baseando-o na construção de conhecimento pelos estudantes e integrando-o às demais áreas de conhecimento. Salientam ainda que,

*"A abordagem da botânica na educação básica, em muitos casos, ainda está distante de alcançar os objetivos esperados em um processo de ensino-aprendizagem realmente significativo e transformador. Relata-se, muitas vezes, que os estudantes, e até mesmo seus professores, não se interessam pela botânica, que é considerada difícil, enfadonha e distante de sua realidade." (URSI et al., 2018, p.10).*

Nesse sentido, a utilização de materiais didáticos pode tornar o ensino de ciências mais acessível e instigante para os estudantes, permitindo que o professor possa despertar o interesse e envolvê-los no processo de ensino-aprendizagem (NICOLA; PANIZ, 2016).

As aulas práticas promovem discussões e a socialização entre os discentes, na medida em que permitem unir a teoria com ações práticas que possibilitam que os estudantes se expressem e desenvolvam habilidades que podem ser carregadas ao longo da vida (ALMEIDA, 2018). Nesse sentido, aulas práticas com microscopia têm ganhado destaque para a aprendizagem das matérias de Ciências e Biologia (BARRETO; COSTA, 2017), uma vez que as tornam mais atrativas e ilustrativas. Para Nicola e Paniz (2016), recursos diferentes dos convencionais podem ser grandes aliados dos professores e podem chamar a atenção dos alunos para que eles deem importância ao que está sendo estudado. A importância da prática no ambiente escolar é bem reconhecida, porém uma das grandes dificuldades de alguns professores é a falta de estrutura fornecida pela escola, que muitas vezes não possuem o material básico para o ensino do conteúdo prático de Ciências e Biologia (AMADEU; MACIEL, 2014).

Pensando em alternativas para a realização de aulas práticas, Silva et al. (2016) destacam que a utilização de modelos didáticos pode ser capaz de despertar a curiosidade e o interesse dos alunos durante os estudos, sendo uma estratégia valiosa para o processo de ensino-aprendizagem, como destacado abaixo.

*"Para o ensino da estrutura celular, a modelização mostrou ser uma alternativa dinâmica e factível para trabalhar conceitos abstratos em situações nas quais o docente não dispõe de infraestrutura apropriada (microscópios) para a observação das células ." (SILVA et al., 2016, p.19).*

A forma como a botânica é apresentada e explorada no ensino básico é considerada por Batista e Araújo (2015) como exaustiva e desmotivadora, o que gera o desinteressante dos estudantes e ocasiona um baixo índice de aprendizagem. Para entender a realidade escolar e buscar estratégias mais dinâmicas e eficientes de ensino, pesquisadores da área têm desenvolvido diversas atividades relativas ao ensino de Botânica em escolas, e promovido ações voltadas para a formação de professores. São exemplos, o trabalho de Silva *et al.* (2019) que desenvolveram trabalho de produção de exsicatas com estudantes do ensino médio, de Menezes *et al.* (2008) que desenvolveram prática de identificação de brácteas também com estudantes do ensino médio, e Evangelista e Barros (2018), que realizaram com os estudantes a confecção de modelos de raiz, caule, folha, flor e fruto com uso de massas coloridas de biscuit. Desta forma, o presente relato de experiência tem como objetivo apresentar o uso de aula prática laboratorial e modelos didáticos como possibilidade para o ensino de botânica na escola.

## **Metodologia**

Este trabalho possui atributos de um relato de experiência com análise quali-quantitativa, que segundo Schneider *et al.* (2017) busca associar os dados quantitativos com relatos dos participantes da pesquisa. Desenvolveu-se por meio de aula prática e de modelos didáticos que abordaram aspectos referentes à estrutura e funcionalidade das folhas de *Coffea arabica* (Rubiaceae), *Elodea* sp. (Hydrocaritaceae), e *Tradescantia* sp. (Commelinaceae). Teve como público alvo 90 estudantes do ensino médio de uma escola Estadual no município de Jataí, Goiás. Essa escola foi selecionada por apresentar microscópios ópticos de luz e por ser o campo do estágio curricular obrigatório do estudante. Para a participação no estudo, os alunos receberam uma autorização para entrevista (Anexo I), que foram assinadas pelos responsáveis legais. Os nomes dos alunos que participaram do trabalho foram mantidos em anonimato.

A princípio foi realizado um primeiro diálogo com um dos professores de biologia da escola, sendo então diagnosticadas e discutidas as possíveis demandas de atividades na instituição. A “botânica” e o “uso do microscópio de luz” foram temas apontados na discussão e impulsionaram o desenvolvimento do presente trabalho. O levantamento de dados foi realizado em três turmas do segundo ano do ensino médio, com cerca de 30 alunos cada, por meio de um questionário com perguntas objetivas e dissertativas (Anexo II). Esse questionário foi dividido em duas partes: antes e depois da prática. A primeira parte foi constituída por quatro questões feitas para verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre a estrutura foliar das plantas, suas funções e também sobre lâminas histológicas. Em seguida, foi ministrada uma aula prática (Figura 1A, B) sobre estrutura e funcionalidade de folhas, com o auxílio de três microscópios ópticos de luz e de lâminas histológicas de *Elodea* sp. (Hydrocaritaceae) (Figura 2A,B), *Tradescantia* sp. (Comelinaceae) (Figura 2C,D) e *Coffea arabica* (Rubiaceae) (Figura 2E), bem como de modelos didáticos que evidenciavam a estrutura foliar. Nessa aula foi possível que os estudantes tivessem uma visão geral da folha, bem como observassem detalhes das células

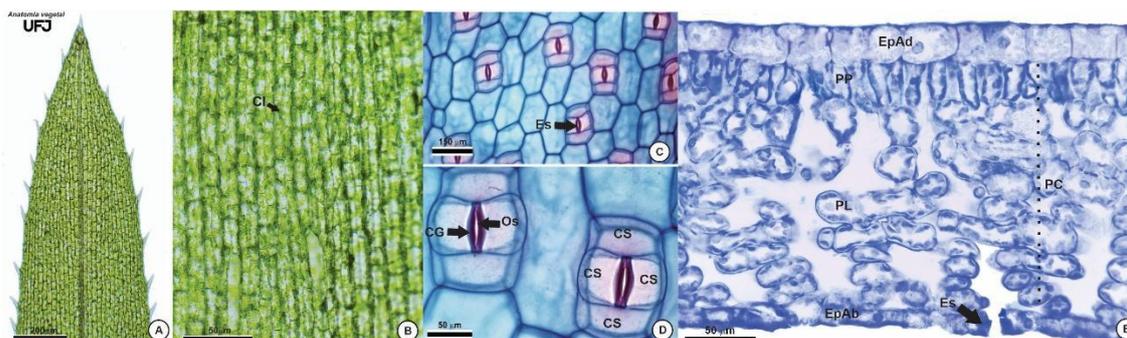
com cloroplastos, estômatos com células-guarda e epiderme promovendo discussões e ampliando compreensões.

**Figura 1** – Aula prática sobre estrutura foliar ministrada para alunos do segundo ano de uma escola Estadual de Jataí, Goiás. A- Estrutura montada para a aula prática; B- Alunos participando da aula, observando lâminas histológicas no microscópio e os modelos didáticos.



Fonte: próprios autores

**Figura 2** – Lâminas histológicas utilizadas na aula prática sobre estrutura foliar ministrada para alunos do segundo ano de uma escola Estadual de Jataí, Goiás. A, B- Folha de *Elodea* sp. em vista frontal; A- Visão geral da folha; B- Detalhes das células com cloroplastos (Cl); C, D- Epiderme de *Tradescantia* sp. em vista frontal; C- Visão geral dos estômatos (Es); D- Detalhe dos estômatos com células-guarda (CS), ostíolo (Os) e células-subsidiárias (CS); E- Corte transversal de *Coffea arabica* com epiderme na face adaxial (EpAd) e na face abaxial (EpAb) unisseriada, presença de parênquima clorofiliano (PC) com paliçádico (PP) e lacunoso (PL). Estômatos ocorrem apenas na face abaxial da folha.



Fonte: próprios autores

Para visualização dos tecidos das folhas de *Elodea* sp. foram confeccionadas, pelos próprios alunos, lâminas temporárias na própria sala de aula. Para tal, uma folha inteira foi destacada da planta e montada entre lâmina e lamínula em água. Cloroplastos foram observados nesse material. As lâminas de *Tradescantia* sp. e *Coffea arabica* foram montadas no laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade Federal de Jataí, sendo elas permanentes. Utilizou-se *Tradescantia* sp. para a visualização de estômatos, através da técnica de dissociação de epiderme. Nessa técnica, fragmentos de 1 cm<sup>2</sup> foram retirados da folha madura do 4º nó e inseridas em solução com ácido nítrico e ácido crômico a 10% (1:1

v/v) até separação das faces da folha (KRAUS; ARDUIN, 1997). Em seguida, as células subepidérmicas foram retiradas com um pincel e a epiderme corada com safranina 1% em álcool 50%. As amostras foram, então, desidratadas em série etílica e montadas em Entellan®. Nas lâminas de *Coffea arabica* foi observada a anatomia de suas folhas. Para tal, a região internerval de folhas maduras do 4º nó foram fixados em FAA<sub>70</sub> (formaldeído, ácido acético e etanol a 70%, 1:1:18, v/v), incluídas em 2-hidroxi-etil metacrilato (Historesin, Leica® Instruments, Heidelberg), cortadas transversalmente em micrótomo rotativo (Leica® RM2235) a 5 µm e coradas com azul de toluidina 0.05%, pH 4.7 (O'BRIEN *et al.*, 1964). As lâminas foram montadas em Entellan®. Todas as lâminas foram fotografadas em microscópio de luz (Leica® DM750) com câmera digital acoplada (Leica® ICC50 HD).

A sequência didática seguiu a ordem descrita no quadro 1. A organização da aula foi estruturada para ser dinâmica, uma vez que os alunos produziram inicialmente as lâminas (no caso de *Elodea* sp.) ou entendiam como as demais lâminas foram produzidas em laboratório, seguido de observação em microscópio de luz e comparação com modelos didáticos. Os modelos didáticos das lâminas histológicas continham células e tecidos típicos de uma folha. Foram mostrados dois modelos, um com a epiderme do milho (*Zea mays*, Poaceae) em vista frontal (Figura 3A) e outra do corte transversal da folha de *Jacquinia armillaris* (Primulaceae) (Figura 3B).

**Quadro 1** - Sequência didática utilizada em aula prática sobre estrutura foliar ministrada para alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola Estadual de Jataí, Goiás.

Método expositivo	Iniciou-se com uma apresentação rápida (cerca de 15 minutos), em quadro branco, da estrutura da folha e o seu papel na fotossíntese, associando tal processo a presença de estômatos e cloroplastos nas folhas.
Método prático: lâminas histológicas	Em seguida, as lâminas foram observadas nos microscópios de luz, um deles com projeção via datashow. Antes de cada lâmina, foram realizadas perguntas que associavam a função com a estrutura histológica presente em cada material. Para a <i>Elodea</i> sp., as questões eram referentes a cor das folhas, com foco no cloroplasto e na clorofila, e ao processo fotossintético. Em <i>Tradescantia</i> sp., as perguntas eram direcionadas para as trocas gasosas nas folhas e porque a entrada de gases era fundamental para a fotossíntese. No caso de <i>Coffea arabica</i> , o objetivo era entender como a folha lida com o excesso de luz que chega na face superior e com os gases que entram e saem pela face inferior. Após a observação de cada lâmina, utilizou-se o datashow para mostrar as estruturas e concretizar o aprendizado, com foco em se responder as perguntas realizadas previamente.
Método prático: modelos didáticos	O modelo didático da epiderme do milho ( <i>Zea mays</i> ) em vista frontal foi analisado logo após a observação da lâmina de <i>Tradescantia</i> sp., com foco nos estômatos. O corte transversal da folha de <i>Jacquinia armillaris</i> foi mostrado logo após a observação da lâmina de <i>Coffea arabica</i> , com objetivo de se apresentar estrutura interna de uma folha.

**Figura 3** – Modelos didáticos utilizados na aula prática sobre estrutura foliar ministrada para alunos do segundo ano de uma escola Estadual de Jataí, Goiás. A- Epiderme do milho, *Zea mays*, com estômatos com células-guarda e ostíolo, contornados por células epidérmicas fundamentais; B- Folha em corte transversal de *Jacquinia armillaris*, com epiderme unisseriada em ambas as faces (abaxial e adaxial) e estômatos na face abaxial, mesofilo com paliçádico e lacunoso, feixes vasculares com xilema e floema e fibras.



Fonte: Modelos didáticos produzidos por alunos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Jataí. A- Camila da Conceição Silva e Carolina da Silva Teixeira; B- Francynara Junqueira Neves.

Os modelos didáticos foram confeccionados durante as aulas de Anatomia Vegetal da Universidade Federal de Jataí e representam estruturas foliares típicas. Os modelos foram montados com massa de biscoito, nas cores vermelha e azul, representando as cores dos corantes histológicos, no caso a safranina e o azul de astra. As massas foram moldadas em capa de CD, seguindo as observações feitas no microscópio, sendo as terminologias inseridas na parte externa da capa de cada CD.

Ao final da aula foi aplicada a segunda parte do questionário, que buscou avaliar o grau de satisfação dos alunos com a aula ministrada, associando o uso do microscópio de luz e dos modelos didáticos com o aprendizado.

Para exame dos dados levantados foram utilizados procedimentos de análise de conteúdo (PUGLISI, 2005) que permitem a categorização por meio de leitura e releitura das respostas contidas nos questionários respondidos pelos alunos, possibilitando avaliar alguns conhecimentos prévios dos estudantes e o grau de satisfação da utilização das aulas práticas e do modelo didático. Os dados quantitativos foram representados em porcentagem e em gráficos.

## Resultados e Discussão

Em relação a diversificação de estratégias didáticas para o ensino de Botânica nas escolas, Nascimento *et al.* (2017), visando a formação continuada de professores de

Ciências, realizaram atividades como: a produção de material didático alternativo; a utilização de recursos didáticos digitais e a implementação de práticas laboratoriais. Em seu trabalho, os autores ressaltam que “no ensino de ciências, a Botânica é uma das áreas com maior dificuldade de assimilação de conteúdos” (NASCIMENTO *et. al*, 2017, p.1), destacando a falta de aulas práticas e de materiais didáticos facilitadores como uma das causas. No presente trabalho, a aula prática com o uso de microscópio se uniu ao uso de materiais didáticos para o ensino sobre estrutura foliar de plantas. Tais ações requisitaram diálogos para levantamento prévio de alguns conhecimentos dos estudantes, o que foi realizado por meio de questionário com questões para serem respondidas antes da aula prática.

O questionário antes da prática se iniciou com a pergunta “você sabe a função de uma folha?”, sendo que 60% dos alunos responderam que sim e 40% responderam que não sabiam (Figura 4A). Dos alunos que responderam sim, a maioria associou as folhas com a fotossíntese e com as trocas gasosas, com raros alunos fazendo relações incorretas, como “coletar informações” e “absorver os nutrientes para a vida”. Apesar desse resultado positivo, trabalhos prévios rotineiramente mostram o desconhecimento sobre as plantas por parte dos alunos do ensino básico (MONTAGNER, 2019). No entanto, a autora destaca que é possível perceber que o ensino de Botânica está melhorando a cada dia. Trabalhos como os de Barbosa *et al.* (2016) que apresentam o uso das TIC como possibilidade para o ensino sobre “Fotossíntese”, de Lazzari *et al.* (2017) que verificaram a eficiência da realização de uma trilha ecológica no ensino da botânica, e de Mendes *et al.* (2019) que avaliaram em uma comunidade escolar do norte do país o conhecimento social, cultural e econômico sobre as palmeiras, indicando como estas plantas podem estar presentes nas aulas teóricas e de campo no ensino de Ciências e de Biologia, são algumas possibilidades que evidenciam essa questão da melhoria.

Em seguida, foi perguntado se os alunos já haviam visto uma lâmina histológica com um órgão vegetal, e 55% dos alunos responderam que sim e 45% que não (Figura 4B). O alto índice de alunos que informaram que observaram previamente lâminas histológicas com cloroplastos, órgãos vegetais e/ou estômatos não demonstraram diretamente que os alunos tiveram contato direto com microscópios de luz, sendo a observação realizada principalmente por meio de livros didáticos, internet e televisão, como demonstrado na pergunta dissertativa do questionário. Esses dados corroboram a falta de contato com o microscópio no ensino básico relatado por Oliveira (2019). Para Oliveira (2019), há uma baixa aderência da aplicação de aulas práticas no ensino básico, oriundas de problemas estruturais de muitas escolas que não possuem laboratório equipado com microscópios, bem como a falta de incentivo institucional e a sobrecarga de atividades do professor. Sousa *et al.* (2021) reforçam que a falta de investimentos inviabiliza a execução de aulas com microscópios nas escolas.

Em relação às folhas, a temática foi aprofundada ao perguntarmos “qual é o nome da estrutura presente na folha que permite troca de gases com a atmosfera?”. Nessa questão, 77% dos alunos disseram que não se recordavam e outros 23% disseram que sabiam (Figura 4C). A maioria dos alunos respondeu corretamente “estômatos” ou escreveram essa

palavra com grafia errada (ou seja, “estomas”), seguida pela resposta “clorofila”. Os alunos também foram questionados se já haviam visto os estômatos no microscópio, e 79% disseram que sim e 18% que não (Figura 4D). No que se refere ao desenvolvimento de aulas práticas sobre anatomia vegetal relacionadas ao ensino de estruturas do sistema condutor e estruturas envolvidas na fotossíntese, por meio de lâminas e microscópios, Ambrosio *et al.* (2023, p.1) destacam que:

*“A elaboração e desenvolvimento de uma aula teórico-prática proporciona maior interesse no conteúdo proposto, ou seja, a explicação teórica pode ser complementada com a observação no microscópio das características internas vegetais e suas estratégias de sobrevivência.”*

A última pergunta antes da prática indagou os estudantes com a seguinte afirmação seguida de questionamento: “Na folha existem organelas redondas e verdes que são responsáveis pela sua cor. Qual é o nome destas organelas?”, referente a essa questão, 53% dos alunos responderam que não se recordavam e 42% responderam que sabiam (Figura 4E). Dentre os alunos que disseram que recordavam, a maioria associou a pergunta com os cloroplastos ou com a clorofila. Os alunos também foram questionados se já haviam visto os cloroplastos no microscópio, sendo que 81% responderam que não e 17% que sim (Figura 4F).

A análise de conhecimentos prévios a respeito da temática folhas demonstrou que os alunos possuíam uma boa fundamentação teórica sobre o assunto, algo não esperado, uma vez que o professor de biologia da escola nos informou que tal conteúdo ainda não tinha sido abordado nas turmas. De acordo com o currículo referência do Estado de Goiás, o tema fotossíntese é trabalhado no 4º ano do ensino fundamental, onde a unidade temática “Matéria e Energia” aborda a habilidade de “reconhecer o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos pelas plantas por meio da fotossíntese.” (GOIÁS, 2018). Assim, os dados adquiridos no presente estudo indicam um conhecimento de longo prazo adquirido em anos anteriores, algo almejado no processo de ensino e aprendizagem segundo Fenner (2005).

**Figura 4** – Análise gráfica das respostas as perguntas de conhecimento prévio sobre estrutura e funcionalidade de folhas em plantas. Essas questões foram aplicadas antes da aula prática e da observação dos modelos didáticos e para alunos do segundo ano de uma escola Estadual de Jataí, Goiás.

----- **Antes da atividade prática** -----



Fonte: próprios autores

Logo após o preenchimento do questionário com as respostas referentes ao levantamento dos conhecimentos prévios foi desenvolvida a atividade prática que ocorreu de forma dinâmica e interativa, com o envolvimento e a participação dos alunos no processo. Não ocorreram imprevistos durante as aulas, seguindo totalmente o que foi previamente planejado. Em seguida, ao serem questionados sobre a ação, os alunos afirmaram que a aula prática é importante para a aprendizagem da matéria, com 97% de satisfação (Figura 5A). Ao serem perguntados sobre a opinião deles perante as atividades do dia, os alunos responderam positivamente com: “ajuda a reforçar o conteúdo”, “é mais divertido”, “aprofundou mais na matéria”, “serve de exemplo para o que está na mente”, “processo de associação do desenho com os nomes”, dentre outros. A única resposta negativa foi de um único aluno que respondeu “não gosto de biologia”. Na escala de avaliação de satisfação sobre a aula prática, 86% marcaram que ficaram muito satisfeitos, 6% satisfeitos, 4% indiferentes, 2% insatisfeitos e 0% muito insatisfeitos (Figura 5B). Os

alunos também foram questionados se conseguiriam responder as perguntas feitas antes da aula prática com mais segurança, onde 32% disseram que se sentiram muito seguros, 30% se sentiram seguros, 29% disseram que era indiferente, 6% pouco seguros e 1% não tinham segurança (Figura 5C).

O elevado nível de satisfação com a aula prática sobre folhas mostra a importância de um ensino mais dinâmico e interativo, principalmente por haver um desinteresse de uma parte dos alunos em aprender ciências utilizando apenas as aulas teóricas como modo de ensino, que é considerado por certos alunos como chatas e sem graça (ASAMI *et al.*, 2016). A satisfação quase unânime dos alunos pode ter relação também com a associação do conteúdo abordado com o seu cotidiano, o que aumenta o entendimento e a razão de se estudar determinado assunto (SOUZA *et al.*, 2014). Outra grande vantagem da aula prática é que o ambiente escolar se torna um espaço de maior debate e investigação (BARTZIK; ZANDER, 2016), algo que foi observado durante a aplicação dessa atividade.

Os dados apresentados nesse estudo reforçam a necessidade de escolas com laboratórios de Ciências e Biologia para um processo mais eficiente de ensino e aprendizagem. Segundo o censo escolar de 2019 aplicado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 95,7% das escolas federais possuem laboratórios de ciências, seguido por 26,2% das escolas estaduais e apenas 3,6% das escolas municipais (BRASIL, 2020). De acordo com Borges (2002), o laboratório é um local de se aprender os métodos utilizados pelos cientistas para a produção de conhecimento, sendo um espaço mais informal do que a sala de aula tradicional. No laboratório, o aluno aprende ciências aplicando as técnicas na prática, fazendo uma relação com o que foi ensinado com os processos que acontecem na natureza (SILVA *et al.*, 2021). Assim, o alto grau de satisfação das atividades práticas aplicadas nesse estudo podem ser um indicativo da importância de se investir em laboratórios de Ciências e Biologia nas escolas, principalmente nas instâncias estaduais e municipais.

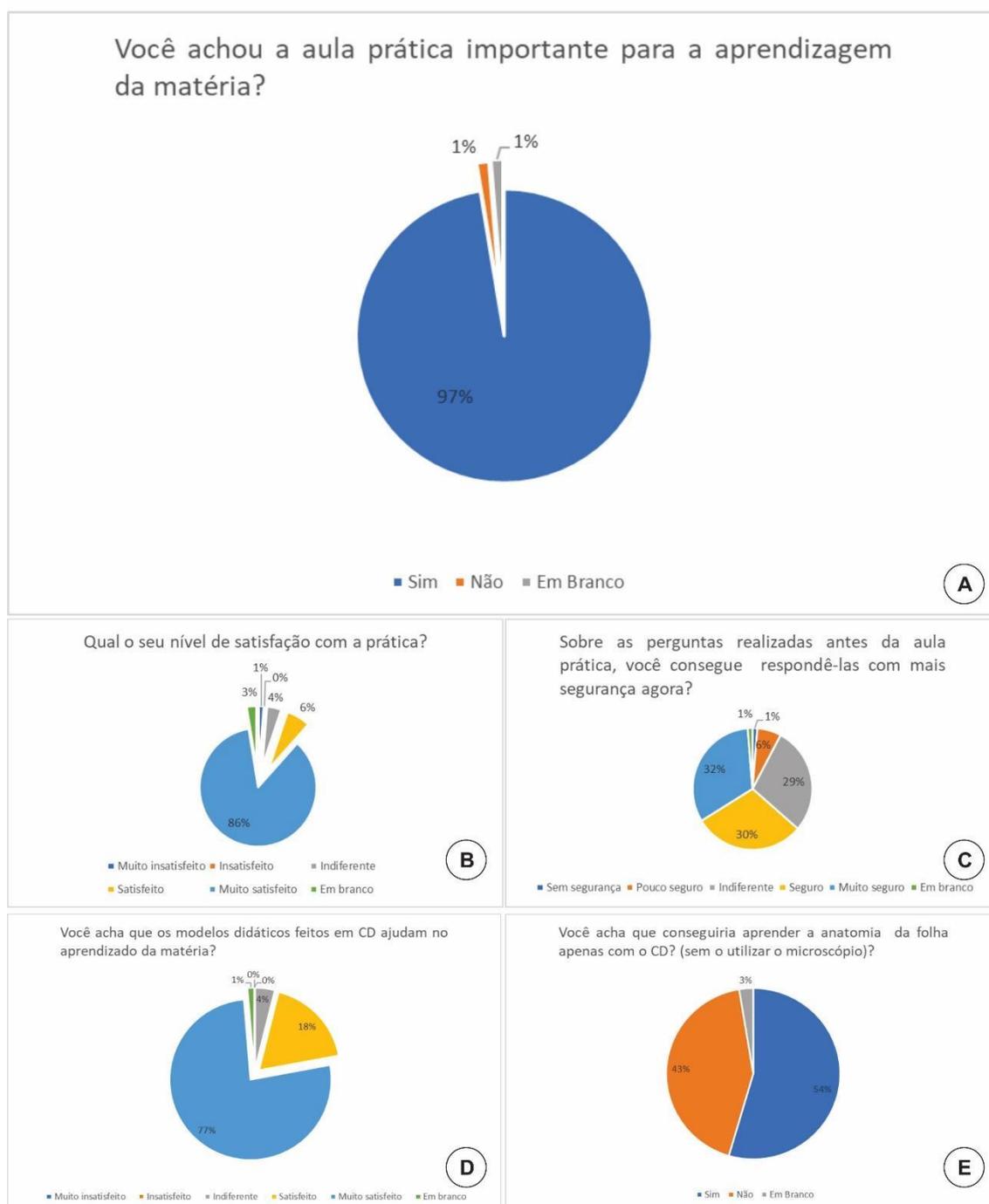
Os modelos didáticos foram mostrados e explicados após a observação das lâminas histológicas no microscópio de luz, ocorrendo boa interação com os estudantes. A maioria dos estudantes achou que os modelos apresentados podem auxiliar na melhor aprendizagem da matéria, onde 77% dos alunos se mostraram muito satisfeitos, 18% satisfeitos, 4% indiferentes, 0% insatisfeitos e 0% muito insatisfeitos (Figura 5D). Entretanto, apenas 54% dos alunos acreditam que conseguiriam aprender a anatomia da folha apenas com os modelos didáticos apresentados, com 43% respondendo que não conseguiriam (Figura 5E).

O modelo didático serve como uma representação tridimensional da imagem retratada nos livros e é uma ferramenta muito importante para o entendimento do conteúdo (SOUZA *et al.*, 2021), permitindo que os alunos manipulem o material visualizado na lâmina, o que aumenta o interesse dos estudantes (ORLANDO *et al.*, 2004). Apesar de grande aceitação dos modelos didáticos, durante a aula foi perceptível o maior interesse pelo uso dos microscópios, o que promoveu maior interação entre os alunos e entusiasmo

com a aula. Importante destacar que 43% dos alunos informaram que não conseguiriam aprender a anatomia da folha apenas com os modelos didáticos, número bem expressivo e que pode sugerir que essa atividade não deve ser utilizada como única ferramenta didática, mas sim como um instrumento de apoio para a condução do conhecimento (COSTA *et al.*, 2017).

**Figura 5** – Análise gráfica das respostas as perguntas após a aula prática e da observação dos modelos didáticos sobre estrutura e funcionalidade de folhas em plantas. Essas questões foram aplicadas para alunos do segundo ano de uma escola Estadual de Jataí, Goiás.

----- **Após a atividade prática** -----



Fonte: próprios autores

## Considerações finais

O ensino básico brasileiro possui muitos desafios para continuar promovendo a melhoria contínua do ensino, que deve se materializar em uma aprendizagem qualificada dos estudantes. Para um processo de ensino e aprendizagem eficaz, faz-se necessário o uso dinâmico de estratégias didáticas múltiplas, como o uso de aulas práticas e de modelos didáticos. Nesse sentido, as matérias de Ciências e de Biologia se destacam por retratarem elementos presentes no cotidiano do aluno e de fácil visualização em atividades práticas. No presente relato, evidenciamos uma elevada satisfação de alunos do 2º ano do ensino médio com uma aula prática laboratorial com microscópios e modelos didáticos, o que pode refletir na melhor aprendizagem da botânica.

Esse relato de experiência evidencia que aulas práticas com uso de microscópio e materiais didáticos elaborados com o intuito de explicitar estruturas importantes das plantas permitem a visualização de materiais conceitualmente abstratas e são excelentes recursos para o ensino de botânica. Relatos como este demonstram o potencial do planejamento e desenvolvimento de aulas práticas aliadas a elaboração de materiais didáticos pelos professores e realçam possibilidades para que o ensino de botânica se torne atrativo e interessante para os estudantes contribuindo com a superação do estado de negligência botânica.

## Referências

- AMBROSIO, C. E. R.; SANTOS, H. M. C.; SILVA, J. C.; FERREIRA, J. F.; BARROS, C. A.; JÚNIOR, A. L.; ROSA-SILVA; P. O. A importância de aulas práticas no ensino de botânica para o ensino médio: relato de experiência no PIBID. **Anais do Pró-Ensino: Mostra Anual de Atividades de Ensino da UEL**, n. 5, p. 19-19, 2023.
- ALMEIDA, R. L. **A importância da aula prática para o ensino de ciências**. 2018. Monografia (Especialização em educação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2018.
- AMADEU, S. O.; MACIEL, M. D. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de Botânica. **Revista de produção discente em educação matemática**, v. 3, n. 2, 2014.
- ASAMI, A. N.; CAITANO, C. R. M.; SILVA, E. C.; RYLO, E. F.; PONTES, G. M.; SILVA, F. H. F. **Aplicação de aulas práticas e ciências presentes no cotidiano dos alunos do 8º ano**. Monografia (Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática). Universidade Virtual do Estado de São Paulo, São Paulo, 2016.
- AZEVEDO, H. J. C. C.; RIBEIRO, S. A. C.; SÁ, N. P. A cegueira botânica no ensino de biologia: Um relato de caso. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 11, ed. 10, p. 129-136, 2019.
- BARRETO, G. G.; COSTA, N.P. Microscopia óptica em escola pública. In: Congresso Nacional de Educação. **Anais** [...], Paraíba: Editora Realize, 2017.

BARBOSA, P. P.; MACEDO, M.; URSI, S. Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino contextualizado de “Fotossíntese”: uma proposta para o Ensino Médio. **Revista da SBEnBio**, v. 9, n. 2014, p. 7878-7889, 2016.

BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental. **Arquivo Brasileiro de Educação**, v. 4, n. 8, p. 31-38, 2016.

BATISTA, L.; ARAÚJO, J. A Botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 15, p. 109- 120, 2017.

BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 32, n. 2, p. 207- 215, 2010.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - Inep**. Censo da Educação Básica 2019: notas estatísticas. Brasília, 2020.

COSTA, P. R. A. M.; SPINELLI, A. C. T. M.; COSTA, M. F.; LIMA, R. S. Relato de experiência de práticas de monitoria e tutoria na disciplina de anatomia vegetal. In: IV Congresso Nacional de Educação. **Anais [...]**, Editora Realize, 2017.

ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Editora Blucher, 1974.

EVANGELISTA, C. S.; BARROS, M. A. M. Produção de modelos didáticos: uma possibilidade facilitadora no ensino de botânica. **Revista Vivências de Ensino de Ciências**, v. 2, p. 69-75, 2018.

FENNER, A. L.; CORBARI, A. T. O conhecimento prévio do aluno: um alicerce para a aprendizagem significativa de língua estrangeira. **Tempo da Ciência**, v. 12, n. 24, p. 9-15, 2005.

FERREIRA, B. M. A educação não pode salvar o mundo: reflexões acerca da sobrecarga de trabalho docente e da responsabilidade sobre a formação das crianças. **Educação e Cultura em Debate**, v. 7, n. 1, p. 220-225, 2021.

FERRI, M. G. **Botânica: morfologia interna das plantas: anatomia**. São Paulo: NBL Editora, 1983.

FRENEDOZO, R. C.; MACIEL, M. D.; DIAS, M. A.; RIBEIRO, J. C.; CALEJON, L. M.; CANCIAN, M. A. E. Análise de livro didático de Biologia para o Ensino Médio: as abordagens e métodos aplicados ao ensino de Botânica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências... **Atas**, Bauru: ABRAPEC, 2005.

GOIÁS. **Documento Curricular para Goiás (DC-GO)**. Goiânia, CONSED/ UNDIME. Goiás, 2018.

GOIÁS. **Secretaria de Estado da Educação de Goiás**. Documento curricular para Goiás – Etapa Ensino Médio. Goiás, 2021.

KRAUS, J.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédica: EDUR, 1997.

GONZATTI, F.; SCOPEL, J. M.; SCUR, L. LAZZARI, G.; GONZATTI, F.; SCOPEL, J. M.; SCUR, L. Trilha ecológica: um recurso pedagógico no ensino da Botânica. **Scientia Cum Industria**, v. 5, n. 3, p. 161-167, 2017.

MENEZES, L. C.; SOUZA, V. C.; NICOMEDES, M. P.; SILVA, N. A.; QUIRINO, M. R.; OLIVEIRA, A. G.; ANDRADE, R. R. D.; SANTOS, B. A. C. Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. **XI Encontro de Iniciação à Docência da UFPB-PRG**, 2008.

MENDES, J. C. R.; PORTILHO, A. J. S.; AGUIAR-DIAS, A. C. A.; SAMPAIO, K. L. S.; L. N. F. Arecaceae: Uma estratégia diferenciada para o ensino de botânica em uma escola de ensino médio na ilha de Cotijuba, Pará, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 29, 2019.

MONTAGNER, E. **Contextualização dos conhecimentos da botânica no ensino médio: um estudo na Escola Estadual de Ensino Médio Inglês de Souza em Charrua-RS**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza – Licenciatura). Universidade Federal da Fronteira Sul, Santa Catarina, 2019.

NASCIMENTO, B. M.; DONATO, A. M.; SIQUIERA, A. E.; BARROSO, C. B.; SOUZA, A. C. T.; LACERDA, S. M.; BORIM, D. C. D. E. Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 298-315, 2017.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A. importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **InFor**, v. 2, n. 1, p. 355- 381, 2017.

O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; MCCULLY, M. E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, v. 59, p. 368-373, 1964.

OLIVEIRA, M. A. F.; ANDRADE, L. C. R.; ARAÚJO, V. R. Reflexões sobre a importância das práticas de microscopia no conteúdo de biologia celular no ensino médio. In: VI Congresso Nacional de Educação. **Anais [...]**, Fortaleza, 2019.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M.; FUZISSAKIA, C. N.; RAMOSA, L. R.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C.; LIMA, M. A.; GARDIM, S. BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009.

PERTICARRARI, A.; TRIGO, F. R.; BARBIERI, M. R. A contribuição de atividades em espaços não formais para a aprendizagem de botânica de alunos do ensino básico. **Ciência em tela**, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2011.

PUGLISI, M.L.; FRANCO, B. **Análise de conteúdo**. Brasília: Líber Livro, 2005.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica?. **Estudos Avançados**, v. 30, p. 177-196, 2016.

SCHNEIDER, E. M.; FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017.

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

SILVA, J. J. L.; CAVALCANTE, F. L. P.; XAVIER, V. F.; GOUVEIA, L. F. P. Produção de exsicatas como auxílio para o ensino de botânica na escola. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 1, p. 30-37, 2019.

SILVA, E. F.; FERREIRA, R. N. C.; JESUS SOUZA, E. Aulas práticas de ciências naturais: o uso do laboratório e a formação docente. **Educação: Teoria e Prática**, v. 31, n. 64, 2021.

SOUSA, K. C.; ANDRADE, R. F. N.; FILHO, J. E. F. C.; MESQUITA, M. D. A.; SALMITO-VANDERLEY, C. S. B. Movelcópio: microscópio de baixo custo utilizando dispositivo movél no ensino de biologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 3, p. 520-542, 2021.

SOUZA, I. R.; GONÇALVES, N. M. N.; PACHECO, A. C. L.; ABREU, M. C. Modelos didáticos no ensino de Botânica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 1-13, 2021.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, p. 07-24, 2018.

## Sobre os autores

### Rafael Clemonex de Abreu

Sobre o autor – Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Jataí.

E-mail: rafaelc.abreu@hotmail.com

### Neydson Soares Santana

Sobre o autor - Mestre em Ensino de Biologia pela Universidade de Brasília. Pós-graduado em Auditoria e Perícia Ambiental pela Universidade Gama Filho. Graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade Federal de Uberlândia. Bacharel em Direito pela Universidade Federal de Goiás. Atualmente é professor na Secretaria da Educação de Goiás e advogado em Jataí, Goiás.

E-mail: neydson.santana@seduc.go.gov.br

### Eloísa Assunção de Melo Lopes Sobrane

Sobre a autora - Doutora em Educação em Ciências e Mestre em Ensino de Ciências, ambos pela Universidade de Brasília. Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal de Jataí, onde desenvolve trabalho de ensino, pesquisa e extensão na área de ensino de Ciências/Biologia.

E-mail: eloisalopes@ufj.edu.br

**Vinícius Coelho Kuster**

Sobre o autor – Doutor e Mestre em Biologia Vegetal/Botânica pela Universidade Federal de Minas Gerais e Universidade Federal de Viçosa, respectivamente. Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade de Vila Velha e Universidade de Uberaba, respectivamente. Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal de Jataí, onde coordena o laboratório de anatomia vegetal.

E-mail: [viniciuskuster@ufj.edu.br](mailto:viniciuskuster@ufj.edu.br)

## **PRACTICAL CLASSES AND DIDACTIC MODELS IN THE TEACHING OF LEAF STRUCTURE AT SCHOOL: STUDENT PERCEPTIONS**

### **Abstract**

The constant presence of plants in everyday life requires educational actions that allow students to visualize the connections between the abstract and the concrete, expanding understanding and valuing knowledge related to plants. Therefore, the current report aims to present the use of a practical laboratory class and didactic models as a possibility for teaching botany at school. So, the didactic sequence began with a theoretical explanation about the structure and function of leaves, followed by observation of histological slides of *Coffea arabica* (Rubiaceae), *Elodea* sp. (Hydrocharitaceae), and *Tradescantia* sp. (Commelinaceae), as well as observation of didactic models. The work's target audience was 90 high school students from a public school in the Jataí municipality, Goiás state. Impressions about the class and material used, as well as the knowledge acquired, were evaluated through a qualitative-quantitative questionnaire. In general, students were satisfied with the practical class and the didactic models. This report shows the importance of practical classes and didactic models as resources for teaching botany at school.

**Keywords:** learning, botany teaching, high school.

## **CLASES PRÁCTICAS Y MODELOS DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA ESTRUCTURA DE LAS HOJAS EN LA ESCUELA: PERCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES**

### **Resumen**

La presencia constante de las plantas en la vida cotidiana requiere acciones educativas que permitan que los estudiantes visualicen las conexiones entre lo abstracto y lo concreto ampliando comprensiones y valorizando conocimientos relacionados a las plantas. Siendo así, el presente relato tiene como objetivo presentar el uso de una clase práctica laboratorial y modelos didácticos como posibilidad para la enseñanza de botánica en la escuela. Para tal, la secuencia didáctica se inició con una explicación teórica sobre estructura y función de hojas,

seguido de observación de láminas histológicas de *Coffea arabica* (Rubiaceae), *Elodea* sp. (Hydrocharitaceae) y *Tradescantia* sp. (Commelinaceae), así como la observación de modelos didácticos. El trabajo tuvo como público objetivo 90 estudiantes de educación media de una escuela estatal del municipio de Jataí, Goiás. Las impresiones sobre la clase y material utilizados, así como el conocimiento adquirido, fue evaluado por medio de un cuestionario cuali-cuantitativo. De manera general, los estudiantes se mostraron satisfechos con la clase práctica y los modelos didácticos. El presente relato muestra la importancia de las clases prácticas y modelos didácticos como recursos para la enseñanza de botánica en la escuela.

**Palabras clave:** aprendizaje, enseñanza de botánica, educación media.

## ANEXO I

### AUTORIZAÇÃO

Dados do Responsável:

Nome por extenso do Pai/Responsável - Assinatura \_\_\_\_\_

Grau de parentesco com o(a) menor: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ Órgão Expedidor/Unidade da Federação: \_\_\_\_\_

CPF: \_\_\_\_\_ Telefone: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

Endereço/Cidade/ \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Local/Data: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/2022.

A presente Autorização é concedida pelo Pai/Responsável a título gratuito para, Rafael Clemonex de Abreu - UFJ, em caráter definitivo, para inclusão em trabalhos.

**AUTORIZO**

**NÃO AUTORIZO**

Através do presente documento devidamente assinado, **autorizo o(a) meu/minha filho(a)**, identificado abaixo, aluno(a) da \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ ano, turma \_\_\_\_\_, a participar da ação pedagógica intitulada: "Percepções sobre a aula prática em anatomia vegetal: com o microscópio fica mais fácil?". Essa proposta faz parte da disciplina Estágio Curricular IV, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFJ e será desenvolvida pelo aluno Rafael Clemonex de Abreu.

#### **INFORMAÇÕES SOBRE A AÇÃO:**

**Título do projeto:** Anatomia vegetal na escola: percepções sobre a aprendizagem

**Aluno responsável:** Rafael Clemonex de Abreu

**Contato:** rafaelclemonex@discente.ufj.edu.br

**Orientador:** Prof. Dr. Vinícius Coelho Kuster (Universidade Federal de Jataí)

A ação pedagógica tem como objetivo investigar o que os alunos sabem sobre a anatomia de uma folha, bem como avaliar a sua percepção sobre a aula prática e modelos didáticos. A ideia é promover um levantamento rápido e objetivo por meio de um questionário simplificado sobre a importância das aulas práticas e de modelos didáticos para o ensino de ciências nas escolas. Será uma atividade interativa e bem lúdica.

Nome por extenso do menor de idade: \_\_\_\_\_

---

## ANEXO II

### QUESTIONÁRIO SOBRE ESTRUTURA INTERNA DA FOLHA

Hoje na aula prática veremos a anatomia de uma folha. Vamos responder a esse roteiro para entender melhor o que iremos aprender?

#### Antes da prática

1) Você sabe a função de uma folha?

( ) SIM

( ) NÃO

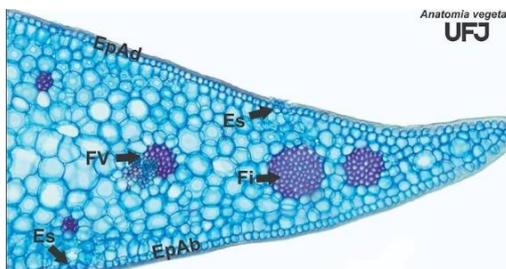
Se a resposta for sim, qual seria?

---

2) Você já viu uma lâmina histológica (imagem) com um órgão de uma planta (Folha, caule, raiz, etc)?

( ) SIM

( ) NÃO



Se a resposta for **SIM**

A) Em que momento você viu essa lâmina? (livro didático, aula prática do professor, TV, Internet, etc.) \_\_\_\_\_

B) Você se lembra da estrutura contida nela?

\_\_\_\_\_ ou ( ) NÃO ME RECORDO

3) Qual é o nome da estrutura presente na folha que permite a troca de gases com a atmosfera?

\_\_\_\_\_ ou ( ) NÃO ME RECORDO

Você já viu essa estrutura no microscópio?

( ) SIM

( ) NÃO

4) Na folha existem organelas redondas e verdes que são responsáveis pela sua cor. Qual é o nome dessas organelas?

\_\_\_\_\_ ou ( ) NÃO ME RECORDO

---

Você já viu essa estrutura no microscópio?

( ) SIM                      ( ) NÃO

**Após a prática**

1) Você achou a aula prática importante para a aprendizagem da matéria?

( ) SIM                      ( ) NÃO

Por que?

---

---

---

---

---

2) Qual é o seu nível de satisfação com a aula prática? (assinale 1 pra pouco e 5 para muito)

1 ( )    2 ( )    3 ( )    4 ( )    5 ( )

3) Sobre as perguntas realizadas antes da prática, você consegue respondê-las com mais segurança agora? (assinale 1 pra pouca segurança e 5 para muita segurança)

1 ( )    2 ( )    3 ( )    4 ( )    5 ( )

4) Você acha que os modelos didáticos feitos em CD ajudam no aprendizado da matéria? (assinale 1 pra pouco e 5 para muito)

1 ( )    2 ( )    3 ( )    4 ( )    5 ( )

5) Você acha que você conseguiria aprender a anatomia da folha apenas com o CD (sem utilizar o microscópio)?

( ) SIM                      ( ) NÃO

6) Com poucas palavras descreva como foi a sua experiência com essa aula prática e com o modelo didático.

---

---

---

---

---