

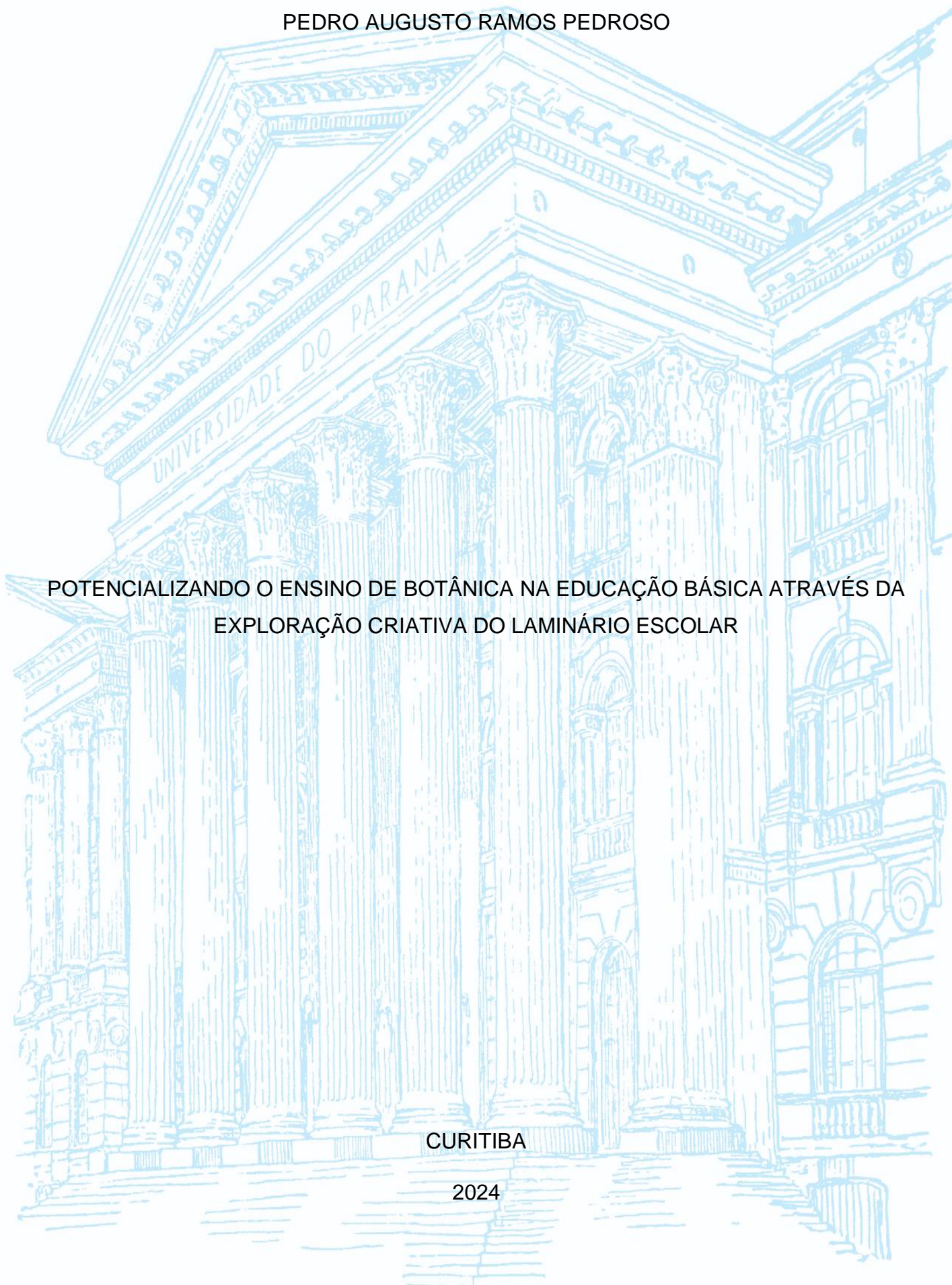
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PEDRO AUGUSTO RAMOS PEDROSO

POTENCIALIZANDO O ENSINO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA ATRAVÉS DA  
EXPLORAÇÃO CRIATIVA DO LAMINÁRIO ESCOLAR

CURITIBA

2024



PEDRO AUGUSTO RAMOS PEDROSO

POTENCIALIZANDO O ENSINO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA ATRAVÉS DA  
EXPLORAÇÃO CRIATIVA DO LAMINÁRIO ESCOLAR

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao Setor de Ciências Biológicas da  
Universidade Federal do Paraná como requisito  
parcial para a obtenção do grau de Licenciado em  
Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Erika Amano

Curitiba

2024



## AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho não teria sido possível sem o apoio e a presença de pessoas essenciais em minha vida. Primeiramente, agradeço à minha mãe, Neusa A. Pedroso, por sua dedicação, amor incondicional e apoio em cada etapa da minha caminhada. Sua força e incentivo foram fundamentais para que eu alcançasse este momento. Agradeço também o meu Pai e minha irmãs e irmão que me apoiaram imensamente.

Agradeço os meus amigos e a minha querida amiga Natalia Guerra, que sempre esteve ao meu lado, compartilhando palavras de conforto, sabedoria e alegria, especialmente nos momentos de maior desafio. Sua amizade é um presente valioso que levarei para toda a vida.

À minha orientadora, Erika Amano, manifesto minha profunda gratidão por sua paciência, orientação e dedicação. Suas orientações foram imprescindíveis para o desenvolvimento deste trabalho e para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Por fim, agradeço à Universidade Federal do Paraná, especialmente ao Setor de Ciências Biológicas, por proporcionar a formação e os recursos que tornaram este trabalho possível. Sou grato por cada oportunidade e aprendizado que esta instituição me ofereceu ao longo dos anos.

Agradeço também a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este sonho se tornasse realidade, meu sincero muito obrigado.

## RESUMO

O ensino de Botânica enfrenta desafios históricos e pedagógicos, como a prevalência de abordagens teóricas e expositivas que dificultam a compreensão prática dos conteúdos pelos estudantes. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um guia didático para o uso do laminário escolar, uma ferramenta que permite a observação de estruturas internas das plantas por meio de lâminas histológicas, visando potencializar o ensino de Botânica na Educação Básica. Para isso, foram realizadas análises detalhadas das lâminas disponíveis, oriundas de escolas municipais de Curitiba, organizando-as em grupos taxonômicos e de órgãos vegetais. O guia foi estruturado em seções que incluem introdução, orientações práticas sobre o uso do laminário e conteúdos didáticos enriquecidos com fotografias, ilustrações das estruturas observadas. O material desenvolvido busca atender às demandas de professores e alunos, promovendo uma abordagem descritiva, capaz de tornar o ensino de Botânica mais acessível, dinâmico e significativo. Ao analisar o laminário destacaram-se a baixa diversidade de espécies e órgãos representados nos laminários escolares analisados, com lacunas significativas, como a ausência de Pteridófitas e sementes, por exemplo. Para superar essas limitações, o trabalho também propõe a inclusão de espécies representativas da flora brasileira e de estruturas vegetais pouco exploradas, além de oferecer estratégias pedagógicas que conectam os conceitos botânicos à realidade dos estudantes. Conclui-se que o guia didático contribui para a superação de entraves no ensino de Botânica, ao integrar teoria e prática e incentivar o uso de recursos pedagógicos inovadores.

**Palavras-chave:** Anatomia Vegetal; Aprendizagem Significativa; Recursos Didáticos.

## ABSTRACT

The teaching of Botany faces historical and pedagogical challenges, such as the prevalence of theoretical and expository approaches that hinder students' practical understanding of the content. This study aimed to develop a didactic guide for the use of the school laminarium, a tool that enables the observation of internal plant structures through histological slides, with the goal of enhancing Botany teaching in basic education. To achieve this, detailed analyses of the available slides were conducted, organizing them into taxonomic groups and plant organs. The guide was structured into sections that include an introduction, practical guidelines for using the laminarium, and didactic content enriched with photographs and illustrations of the observed structures. The material developed seeks to meet the demands of teachers and students, promoting an investigative and contextualized approach capable of making Botany teaching more accessible, dynamic, and meaningful. The analysis of the laminarium highlighted the low diversity of species and organs represented in the school laminaria examined, with significant gaps, such as the absence of pteridophytes and seeds, for example. To overcome these limitations, the study also proposes the inclusion of representative species of Brazilian flora and less explored plant structures, in addition to offering pedagogical strategies that connect botanical concepts to students' realities. It is concluded that the didactic guide contributes to overcoming barriers in Botany teaching by integrating theory and practice and encouraging the use of innovative pedagogical resources.

**Keywords:** Meaningful Learning; Plant Anatomy; Teaching Resources.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
2.1.1 Objetivo geral .....	12
2.1.2 Objetivos Específicos .....	12
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
3.1 Guias Didáticos como Ferramentas Pedagógicas.....	13
3.2 Ensino de Botânica na Educação Básica .....	15
3.3 Importância dos laminários botânicos na Educação Básica e seus desafios .....	17
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
4.1 Análise das Lâminas .....	20
4.2 Elaboração do guia didático .....	21
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>32</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre plantas é tão antigo quanto a própria história da humanidade, com o uso de vegetais para tratar doenças, sendo uma das primeiras práticas sociais da espécie humana (Veiga Junior, 2008). O desenvolvimento da Botânica, entretanto, teve suas raízes na Antiguidade Clássica, onde Teofrasto de Ereso (372-286 a.C.), discípulo de Aristóteles (384-322 a.C.), se destacou como o principal botânico de sua época. Ele criou o primeiro sistema de classificação das plantas em sua obra "Historia Plantarum", o que lhe rendeu o título de pai da Botânica (Leite; Meirelles, 2023).

Atualmente, o ensino de Botânica muitas vezes é introduzido pela primeira vez nas escolas durante a Educação Básica. A inclusão desse tema no currículo de Ciências e Biologia é crucial, uma vez que as plantas desempenham papéis essenciais na manutenção da vida e no bem-estar de diversas espécies. Elas são fontes primárias de alimento para humanos e diversos organismos, fornecem abrigo, regulam o clima, estabilizam o solo e, por meio da fotossíntese, produzem o oxigênio necessário para a respiração (Raven *et al.*, 2014). Além disso, as plantas têm valor econômico significativo, oferecendo madeira, fibras, matéria-prima para diversos produtos, como papel e ingredientes usados em cosméticos e medicamentos. Estudá-las é fundamental para aumentar a produtividade agrícola, descobrir novos compostos úteis e promover a preservação das espécies, sendo essencial para a compreensão dos processos ecológicos e para o desenvolvimento de uma consciência sustentável (Leite; Meirelles, 2023).

No entanto, o interesse dos estudantes pela Botânica é frequentemente baixo, o que pode ser atribuído à maneira tradicional como o conteúdo é abordado. A ênfase na memorização de nomenclaturas e regras de classificação, sem uma conexão clara com o cotidiano dos alunos, torna difícil a compreensão e a valorização da disciplina. Para mudar essa realidade, é necessário que o ensino de Botânica seja integrado a contextos práticos e relevantes, demonstrando a aplicação direta do conhecimento na vida diária e no ambiente natural (Arruda; Nascimento, 2024). Esse ensino, muitas vezes percebido como excessivamente teórico, tende a desmotivar os alunos e subvalorizar a disciplina no contexto das Ciências e Biologia. As aulas frequentemente apresentam o conhecimento de forma estática e descontextualizada, centrando-se na memorização de nomenclaturas, definições e regras. Essa abordagem limita o engajamento dos estudantes e impede uma compreensão mais profunda e aplicada do conteúdo botânico (Kinoshita *et al.*, 2006).

A persistência de abordagens tradicionais reflete a reprodução, por parte dos educadores, dos métodos de ensino aos quais foram expostos durante sua formação acadêmica, resultando em uma lacuna no intercâmbio de conhecimentos entre professor e estudante (Lima *et al.*, 2014). Além disso, a falta de preparo e desatualização de alguns profissionais dificulta a implementação de estratégias didáticas inovadoras, perpetuando, assim, as aulas teóricas e conteudistas tradicionais (Towata *et al.*, 2010).

A Anatomia vegetal, que estuda as estruturas internas das plantas, tanto vegetativas quanto reprodutivas, é fundamental para compreender a relação entre a forma e a função dessas estruturas. Contudo, o ensino desse conteúdo no nível básico enfrenta sérias dificuldades. Embora o currículo escolar inclua o conteúdo de anatomia vegetal, seu ensino, muitas vezes, é restrito a uma abordagem teórica, exigindo dos alunos um alto nível de abstração, sem o suporte prático necessário para a plena compreensão do tema. Essa lacuna prática pode ser atribuída tanto ao despreparo dos professores, quanto à falta de recursos adequados nas escolas, como por exemplo, laboratórios equipados e materiais didáticos apropriados (Kinoshita *et al.*, 2006; Vasconcellos, 2004).

Essa abordagem teórica não permite que os alunos visualizem concretamente as estruturas internas das plantas, essenciais para a compreensão dos conceitos botânicos. O ensino de Ciências mais prático pode oferecer uma solução ao integrar atividades práticas que permitam aos alunos explorar e observar diretamente as estruturas vegetais (Carvalho, 2016). O uso de recursos como, um conjunto de lâminas permanentes de microscopia compondo um laminário, poderia ser uma ferramenta valiosa para superar essas dificuldades e tornar o estudo da anatomia vegetal mais acessível e significativo para os estudantes. O laminário é um recurso educativo significativo, oferecendo aos estudantes uma forma concreta e visual de explorar o mundo vegetal. A relação com o saber se constrói quando o aluno encontra sentido no conhecimento, percebendo sua relevância no mundo ao seu redor (Charlot, 2001). Nesse sentido, o laminário atua como um recurso didático; facilitando a compreensão entre o estudante e o saber botânico ao apresentar exemplos tangíveis de espécies vegetais.

A metodologia expositiva tradicional, muito empregada na educação básica, é criticada por sua tendência à transmissão de conhecimento sem interação ou contextualização, resultando em aprendizado superficial e desinteressante (Vasconcellos, 2004). A observação de lâminas ao microscópio no ensino básico pode promover uma abordagem mais dinâmica e participativa, no qual os alunos interagem diretamente com o material de estudo, fazendo observações, comparações e questionamentos. Essa prática

não só rompe a passividade imposta pela metodologia expositiva, mas também favorece que o conhecimento seja construído de maneira colaborativa e contextualizada, contribuindo para um aprendizado mais profundo e significativo (Vasconcellos, 2004).

As estratégias de ensino interativas desempenham um papel crucial no ensino de Botânica, especialmente ao tornar o aprendizado mais significativo e envolvente para os alunos. É importante envolver os estudantes no processo de aprendizagem, incentivando-os a formular perguntas, buscar respostas e construir conhecimento por meio da investigação científica (Carvalho, 2016). No contexto deste projeto, o qual busca aprimorar o uso do laminário escolar nas aulas de Ciências e Biologia, as metodologias mais dinâmicas e engajadoras são fundamentais para transformar a sala de aula em um espaço de investigação e descoberta (Carvalho, 2016).

Embora muitas escolas possuam conjuntos de lâminas permanentes para microscopia (laminários) como parte de seus recursos didático-pedagógicos, observa-se que eles são subutilizados na grande parte das práticas docentes. Essa subutilização pode ser atribuída, em parte, à insegurança dos professores, que muitas vezes não se sentem preparados para utilizar as lâminas anatômicas disponíveis de forma eficaz. A falta de familiaridade com o material, aliada à ausência de um guia prático que os oriente, pode contribuir para que esses recursos fiquem esquecidos nos almoxarifados e prateleiras das escolas. Essa reflexão ressalta a necessidade de desenvolver um guia didático que não apenas forneça suporte técnico, mas que também capacite os professores, tornando-os mais confiantes na aplicação desses recursos em sala de aula. Com esse apoio, os docentes poderão explorar de maneira mais aprofundada as lâminas, facilitando a compreensão dos alunos sobre as estruturas internas das plantas e promovendo uma aprendizagem mais interativa e significativa desse conteúdo tão importante.

O conteúdo de Botânica na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) está inserido na área de Ciências da Natureza, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, abordando competências e habilidades que promovem o estudo da diversidade e morfologia dos vegetais, suas funções, adaptações e relações ecológicas. No Ensino Fundamental, as habilidades específicas incluem explicar a organização celular e seu papel como unidade funcional (EF06CI05), caracterizar ecossistemas brasileiros relacionando flora às condições ambientais (EF07CI07), comparar processos reprodutivos em plantas com enfoque em adaptações evolutivas (EF08CI07), e justificar a preservação da biodiversidade em unidades de conservação (EF09CI12), (QUADRO 01). Nesse contexto, os materiais do laminário escolar se posicionam como ferramentas práticas essenciais para

a visualização de estruturas celulares e tecidos vegetais, auxiliando na análise de características morfológicas e fisiológicas das plantas. Eles permitem aos estudantes conectar teoria e prática

Dessa maneira o projeto tem como objetivo desenvolver um guia didático que potencialize o ensino de Botânica na Educação Básica, utilizando o laminário escolar como recurso para promover uma aprendizagem mais interativa e aprofundada em aulas de Ciências e Biologia. Tal guia visa responder às lacunas identificadas no ensino atual, onde o ensino de Botânica é frequentemente percebido como excessivamente teórico e desestimulante. Ao explorar metodologias que conectem o conteúdo botânico ao cotidiano dos estudantes, o projeto busca tornar o aprendizado mais significativo e envolvente.

**QUADRO 01.** Competências específicas da área de Ciências da Natureza e habilidades dessa área, que condizem com o ensino de botânica e anatomia vegetal, nos anos finais do ensino fundamental, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), (Brasil, 2018).

ANO	UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
6 ANO	Vida e evolução	Célula como unidade da vida	<b>(EF06CI05)</b> Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos.
7 ANO	Vida e evolução	Diversidade de ecossistemas	<b>(EF07CI07)</b> Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.
8 ANO	Vida e evolução	Mecanismos reprodutivos	<b>(EF08CI07)</b> Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.
9 ANO	Vida e evolução	Preservação da biodiversidade	<b>(EF09CI12)</b> Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1.1 Objetivo geral**

Desenvolver um guia didático para potencializar o ensino de Botânica e Micologia na Educação Básica, por meio da exploração do laminário escolar, promovendo uma aprendizagem mais interativa e aprofundada em aulas de Ciências e Biologia.

### **2.1.2 Objetivos Específicos**

- Desenvolver a estrutura e o conteúdo do guia didático, visando a aplicação eficaz do laminário escolar no ensino de Botânica.
- Descrever e analisar as características das plantas presentes no laminário escolar, identificando aspectos anatômicos que possam ser explorados em aula para aprofundar o conhecimento botânico dos alunos.
- Disponibilizar o guia para professores de Ciências e Biologia da Educação Básica para incentivar a utilização eficaz do laminário escolar, em busca de superar a metodologia expositiva tradicional.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Guias Didáticos como Ferramentas Pedagógicas**

Os autores Leodoro e Balkins (2010) e Vasconcelos (2010) defendem sobre a confecção de guias didáticos, e como primeiro ponto, faz-se necessário compreender os conteúdos, informações e metodologias gerais que devem estar presentes na construção desses, independente do tema do próprio.

De acordo com o dicionário, o termo "guia" pode ser entendido como um manual que reúne informações, instruções e orientações sobre diversos assuntos. Nesse sentido, a palavra "guia", enquanto substantivo, é concebida como um material desenvolvido para auxiliar e orientar a compreensão de diferentes conteúdos (Leodoro; Balkins, 2010; Vasconcelos, 2010).

Por sua vez, "didática" é definida como a arte de ensinar e transmitir conhecimentos, sendo o processo pelo qual o educador comunica o saber ao educando, com base em sua experiência e cultura. Dessa forma, a didática pode ser compreendida como os processos e formas por meio dos quais o conhecimento é construído nas interações entre educador, educando, conteúdos e vivências sociais (Leodoro; Balkins, 2010; Vasconcelos, 2010).

Nesse contexto, Vasconcelos (2010) afirma que o guia didático permite a ressignificação de conceitos, possibilitando que o aluno gerencie seus próprios conhecimentos. Ele é, portanto, uma proposta educacional desafiadora, que enfatiza a aprendizagem autônoma, quando utilizado pelo estudante somente.

Assim, pode-se compreender o guia didático como um recurso que reúne informações, ideias, apontamentos, conteúdos, notas, dados e experiências de caráter individual, coletivo, cultural, tecnológico e ambiental, de forma clara e objetiva. Ele auxilia na construção do conhecimento, na ressignificação de conceitos e no desenvolvimento da autonomia, através das interações entre conteúdo, sociedade e ambiente, englobando também o contexto escolar e educacional.

**QUADRO 02:** As características estruturais que consistem em um guia.

Características estruturais de um guia	
Capa	componente opcional que traz o convite à leitura, podendo ser composta por título e subtítulo atrativo, número da edição, autores e ano, e quando possível, ilustrações ou imagens.
Ficha catalográfica	elemento obrigatório do guia que é elaborado por um profissional bibliotecário; este processo dá-se somente após a validação do produto educacional.
Ficha técnica	contém inicialmente dados da editora, dados do programa de graduação ao qual o guia está vinculado, bem como sua comissão científica, coordenação editorial; em sequência, apresenta-se uma lista que se inicia com o nome e o logo da instituição, nome do reitor, dos pró-reitores e diretores da instituição.
Mini currículo dos autores	opcional; apresenta-se neste momento um resumo e o link do currículo lattes dos autores, e-mail de contato.
Abreviaturas, lista de ilustrações, siglas e tabelas	são elaboradas de acordo com a ordem de utilização e de apresentação das mesmas no texto.
Sumário	Apresenta a organização do material, listando os tópicos e suas respectivas páginas para facilitar a navegação.
Conteúdo didático	Abrange o conjunto de informações e atividades destinadas a promover a aprendizagem, incluindo conceitos, exemplos, e metodologias de ensino.
Referências	Lista as fontes utilizadas na elaboração do material, garantindo a credibilidade e permitindo que o leitor aprofunde seus estudos.
Anexos e apêndices	Complementam o conteúdo principal com materiais adicionais, como tabelas, gráficos, ou documentos, que enriquecem a compreensão do tema.

(Adaptado de: Como se faz? Guia Didático, Rangel *et al.*, 2019)

O conteúdo do Guia Didático inicia-se com a apresentação, momento em que o pesquisador esclarece os motivos e inquietações que o levaram a construir o material e dá ao leitor o tema principal do material. É fundamental a utilização de linguagem clara, simples e atrativa. Após, segue-se à introdução, a qual cabe o papel de contextualizar o assunto que será tratado pelo material, falando sobre aspectos históricos, sociais, econômicos, ambientais que envolvem o tema e as implicações que este tem sobre o público alvo e o ambiente ao qual o mesmo encontra-se inserido. É esperado que se explore uma linguagem menos técnica e desenvolva todos os tipos de linguagem necessários (textos, imagens, tabelas, figuras, dados estatísticos, poemas, músicas, etc.) (Rangel *et al.*, 2019).

Uma vez introduzido, parte-se ao tópico do objetivo, o qual deve ocupar um lugar de destaque e deve fomentar a curiosidade do leitor. Após, desenvolve-se o conteúdo ao aprofundar-se na temática tratada pelo guia, bem como às questões e implicações do tema

tratado, de forma que contemple as necessidades do público alvo com relação à compreensão do tema, articulando a temática de diferentes maneiras e por diferentes métodos (Rangel *et al.*, 2019).

Para a produção de um guia didático dá-se especial atenção à estética como meio de cativar o leitor. Sugere-se que o texto possua apenas uma fonte, fotos e figuras possuam um padrão de tamanho e sejam posicionadas em sintonia com o texto, evitar uso de textos com bordas e ter atenção também à acessibilidade (Rangel *et al.*, 2019).

### **3.2 Ensino de Botânica na Educação Básica**

No Brasil, o ensino de Biologia, especialmente os temas relacionados à Botânica, ainda é predominantemente tradicional, caracterizado por aulas expositivas e pelo uso do livro didático, sem práticas que proporcionem aos alunos o contato direto com as plantas. Esse modelo de ensino leva à desmotivação e dificuldades na aprendizagem, uma vez que os estudantes assumem uma postura passiva, apenas como ouvintes durante as aulas de Ciências e Biologia (Silva; Santos, 2023).

O ensino e a análise das estruturas microscópicas que compõem as plantas e também os fungos nas escolas brasileiras é descrito como uma área complexa e de difícil entendimento. As aulas são consideradas conteudistas, sustentadas apenas por livros didáticos e com baixo interesse entre os educandos, altamente ligado ao enfoque das escolas na preparação para o vestibular e avaliações em larga escala, não havendo a construção do pensamento crítico junto aos alunos e apropriação verdadeira do conteúdo (Amatuzzi, 2023).

É fundamental que os professores criem oportunidades e planejem atividades que incentivem os alunos a refletir e expandir seus conhecimentos sobre o conteúdo, de modo a permitir que enxerguem os conteúdos de Botânica em seu contexto social, econômico, tecnológico e outras esferas do seu cotidiano. Esse processo deve estimular o interesse dos estudantes pelo tema e incentivá-los a aprofundar seus estudos (Silva; Santos, 2023).

Segundo Esteves (2023), “um currículo que focaliza primordialmente a transmissão de informações, o trabalho em laboratório é motivador da aprendizagem, levando ao desenvolvimento de habilidades técnicas e principalmente auxiliando na aprendizagem, o conhecimento sobre os fenômenos e fatos”.

Nesse contexto, destaca-se a importância das atividades práticas, que devem propor problematizações que estabeleçam diálogos entre o conhecimento prévio do educando e o conhecimento sistematizado. Esse tipo de abordagem permite que os alunos vivenciem os conceitos de maneira contextualizada, estimula a participação e o senso crítico dos alunos, faz com que o ensino se dinamize, contribuindo com o interesse e o saber científico, além da associação de ideias (Rocha *et al.*, 2024; Esteves, 2023).

Professores devem realizar ações e oportunizar atividades que estimulem os estudantes a refletir e ampliar seus conhecimentos sobre o conteúdo, de forma que possam visualizar a Botânica em seu dia a dia, incentivando-os a estudar e aumentar seu interesse pelo assunto. Portanto, torna-se evidente a necessidade de implementar estratégias e recursos didáticos, assim como os microscópios, que permitam aos alunos uma compreensão crítica e significativa dos conteúdos de Botânica (Silva; Santos, 2023). Define-se recurso didático como material utilizado para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de um conteúdo, através de ferramentas ou metodologias, de grande importância na evolução cognitiva do aluno (Rocha *et al.*, 2024).

Grande parte dos livros didáticos de Ciências e Biologia apresentam esquemas, desenhos, fotos de estruturas vegetais, que muitas vezes se mostram impalpáveis e longe da realidade do educando (Rocha *et al.*, 2024). As atividades não convencionais, práticas ou lúdicas, podem trazer para os educadores a resolução desta barreira, através de métodos não tradicionais para apropriação dos conteúdos e desenvolvimento socioemocional (Amatuzzi, 2023).

Um aspecto relevante da dificuldade observada no Ensino de Botânica é a escassez de pesquisas e publicações dedicadas a essa área. É necessário, portanto, não apenas aumentar o número de pesquisas, mas também garantir que essas produções sejam de qualidade, mais abrangentes e que considerem as necessidades formativas específicas dessa área. Isso ampliaria o debate sobre a importância dos conhecimentos botânicos nas escolas e forneceria o respaldo necessário para a formação e especialização dos professores (Esteves, 2023).

Dessa forma, por meio de pesquisas e publicações científicas sobre o Ensino de Botânica, tanto formadores de professores quanto docentes da Educação Básica poderiam acessar fontes de qualidade para aprimorar o ensino dessa disciplina. É essencial que, além de ampliar a quantidade de estudos sobre educação botânica, essas pesquisas se tornem acessíveis aos professores, especialmente os da Educação Básica. Parcerias entre

universidades e escolas podem contribuir para a construção de experiências que ajudem a superar os obstáculos atuais no ensino de Botânica (Esteves, 2023).

### **3.3 Importância dos laminários botânicos na Educação Básica e seus desafios**

Um dos assuntos mais desafiadores no ensino de Botânica é a morfologia interna das plantas, pois envolve algo que só é visto através do uso de microscópio ou em fotografias. Sob essa perspectiva, uma metodologia eficaz para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de Botânica nas escolas é a criação de um laminário botânico escolar. A anatomia vegetal, que constitui o principal componente desse laminário, é um ramo da Botânica dedicado ao estudo estrutural das plantas. Esse campo do conhecimento é crucial para a compreensão dos processos fisiológicos das plantas, suas relações filogenéticas e adaptações ao ambiente, além de outras aplicações. A história da anatomia vegetal está intimamente ligada ao desenvolvimento da microscopia, uma vez que os microscópios são ferramentas essenciais para os estudos nesta área (Rocha *et al.*, 2024).

No entanto, observa-se que os livros didáticos frequentemente apresentam imagens das estruturas observadas ao microscópio de forma descontextualizada, o que torna relevante a elaboração de esquemas didáticos que facilitem a compreensão desses conteúdos (Rocha *et al.*, 2024; Squiba, 2018). Nesse cenário, a coleção de lâminas histológicas se torna um recurso valioso para os estudos de anatomia vegetal, pois desperta o interesse dos alunos ao revelar a constituição das células, tecidos e órgãos vegetais. Além disso, essas lâminas são essenciais em estudos fenológicos, fisiológicos, taxonômicos, palinológicos, filogenéticos, entre outros (Squiba, 2018).

Vale ressaltar, contudo, que a visualização dessas estruturas por meio de microscopia de luz pode ser um desafio, pois nem todas as escolas possuem os equipamentos necessários, como microscópios adequados e lâminas histológicas, que muitas vezes não estão disponíveis para professores e estudantes (Rocha *et al.*, 2024). Diante disso, a produção de recursos didáticos voltados à botânica, como atlas de Anatomia Vegetal, seja ele físico ou virtual, amplia as práticas pedagógicas quando o conjunto de lâminas não está disponível, e torna as aulas mais dinâmicas, agradando os estudantes e mostrando resultados positivos no uso desses materiais como ferramentas didáticas (Rocha *et al.*, 2024; Neves; Lisboa, 2018).

Nascimento *et al.* (2017) produziram e publicaram uma atividade que envolveu a criação de lâminas e um atlas digital com as imagens dessas lâminas. Embora esse material

pudesse ser classificado como Recursos Virtuais, devido à proposta inicial de utilizar lâminas físicas, optou-se por classificá-lo como laminário. As lâminas histológicas possibilitam a análise da organização interna de órgãos vegetais, como raízes, caules e folhas, tanto de eudicotiledôneas quanto de monocotiledôneas, por meio do uso do microscópio de luz (Nascimento *et al.*, 2017).

Os autores produziram 50 lâminas ao todo, sendo 25 delas de folhas inteiras diafanizadas e coradas e as outras 25 lâminas são de cortes histológicos (Nascimento *et al.*, 2017). Essas lâminas foram doadas à escola onde o projeto foi realizado, com o objetivo de permitir que os professores utilizassem o material em suas aulas de botânica, trazendo o universo da microscopia para os alunos. Além disso, o atlas digital foi criado pensando na eventual impossibilidade de utilização do laboratório, garantindo aos estudantes uma alternativa para observar as lâminas produzidas (Nascimento *et al.*, 2017).

Gonçalves e Moraes (2011) produziram um atlas sobre anatomia vegetal para uso de educandos do Ensino Médio. Os autores fotografaram lâminas de estruturas vegetais, como estômatos, tricomas e vasos condutores, para facilitar a compreensão dos educandos destas estruturas, pois muitas ilustrações de livros didáticos de Biologia apresentam esquemas ou desenhos descontextualizados, que raramente coincidem com a imagem observada ao microscópio óptico. Este material foi feito de maneira física (apenas impresso), ou seja, não está disponível virtualmente. Por esta razão não há possibilidade de outros educadores utilizarem este material para suas aulas de Botânica. O material foi entregue já pronto a educadores que participavam da pesquisa, estes aprovaram as imagens para utilização em suas aulas de anatomia vegetal.

Vieira e Corrêa (2020) produziram de lâminas com o conteúdo histológico de plantas nativas da região de São Luís do Maranhão, onde foi elaborada a pesquisa, sendo plantas conhecidas pelos educandos. Com este material, os educandos puderam ver os componentes celulares e tecidos vegetais, desmistificando o formato da célula vegetal, que em alguns livros didáticos aparece quadrada e todas do mesmo tamanho. Também conseguiram ver tricomas e estômatos, estruturas que eles não conheciam. Os autores descreveram como o material foi elaborado, sendo possível reproduzi-lo, sendo que algumas fotos das lâminas histológicas foram compartilhadas.

A aplicação do laminário em sala de aula foi benéfica, com base em falas dos educandos, o material ajudou na compreensão dos conteúdos destacando que ele "(...) trouxe uma visão concisa de como é a flor é constituída, a organização de suas peças

florais, bem como o padrão de organização dos tecidos que a compõem” (Gueiros *et al.*, 2022)

É escassa a quantidade de publicações que contemplem o tema de laminários no aprendizado da botânica, e ausência de estudos (por pesquisa em Scielo e Google Scholar) da intersecção entre guias didáticos e laminários, sendo definida essa então como uma área com necessidade de publicações, a qual esse trabalho se propõe.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Análise das Lâminas

O trabalho foi realizado a partir de dois laminários já existente de escolas da rede municipal de Curitiba. Cada laminário tem 50 lâminas, sendo algumas em comum. Foram selecionadas as lâminas contendo materiais de origem vegetal, algas e fungos, não sendo considerados os materiais de origem animal presente nas coleções. Algumas escolas já possuem laminários disponíveis como parte dos recursos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia e todas as escolas municipais de Curitiba tem no mínimo 1 microscópio como parte dos equipamentos disponíveis no Farol do Saber Móvel. Neste trabalho foi solicitado o empréstimo temporário dessas lâminas (da Escola Municipal Ritta Anna de Cássia e Escola Municipal Prefeito Linneu Ferreira do Amaral), com o objetivo de realizar uma análise detalhada de cada uma. As lâminas de anatomia vegetal (QUADRO 03) foram examinadas sob um microscópio para registrar características anatômicas, como os tipos de células, arranjo tecidual e presença de estruturas como estômatos e tecidos vasculares, por exemplo. Após a análise, as lâminas foram devolvidas às escolas em perfeito estado.

**QUADRO 03.** Nome das lâminas de anatomia vegetal em ordem alfabética. As siglas ao final dos nomes referem-se ao tipo de corte ou preparação da amostra em lâminas microscópicas - W.M. (Whole Mount); C.S. (Cross Section) e L.S. (Longitudinal Section).

Lâminas de anatomia vegetal	
Algodão W.M.	Haste de bambu, C.S.
Antera de lírio, C.S.	<i>Hydrilla verticillata</i> , W.M.
<i>Aspergillus</i> , W.M.	Mitose, células da ponta da raiz da cebola, L.S.
Baga escamosa de prata hari, W.M.	Musgo de anterídio. L.S.
Caule de Curcubita, C.S.	Ovário de lírio, C.S.
Caule Milho, C.S.	Pinheiro, tronco, C.S.
Epiderme de cebola bulbo, W.M.	Pólen de lírio, W.M.
Espirogira, W.M.	Ponta da raiz do milho, L.S.
Estômato, W.M.	<i>Rhizopus nigricans</i> , W.M.
Folha de Pinheiro, C.S.	Seção transversal da folha, C.S.
Haste de algodão, C.S.	Tronco de Tília, C.S.

## 4.2 Elaboração do guia didático

A metodologia para a elaboração do guia didático foi fundamentada na análise das lâminas realizada com base dos livros textos Raven, *et al.* (2014) Gonçalves, E. G. Lorenzi, H., (2011) e Cutler; Botha; Stevenson, (2011), e nas imagens fotografadas no laboratório em microscópio Olympus BX41 com câmera SC30 acoplada, com diferentes aumentos — 40x, 100x, 200x e 400x. A partir dessas, o conteúdo didático foi cuidadosamente desenvolvido, priorizando a inclusão de imagens que evidenciam estruturas vegetais essenciais de cada material, como estômatos, tricomas e tecidos vasculares, entre outros, que variam com a lâmina observada. As imagens foram selecionadas com base na sua relevância pedagógica, garantindo que o material didático ofereça uma representação clara e precisa dessas estruturas, facilitando assim a compreensão, seja pelo professor ou pelo estudante.

Paralelamente à elaboração do conteúdo, foram criados recursos visuais como ilustrações, diagramas e fotografias. Sempre que possível, foram capturadas fotografias das plantas analisadas, garantindo a representação das espécies presentes nas lâminas. No entanto, algumas espécies não foram localizadas ou a qualidade da imagem capturada não seja adequada, dessa maneira, foram utilizadas fotografias disponíveis em bancos de imagens com acesso livre (como Pixabay, por exemplo), que permitam o uso para fins didáticos.

O guia foi construído utilizando o software Microsoft PowerPoint, cuja licença é disponibilizada pela Universidade Federal do Paraná aos seus estudantes. A escolha desse programa baseou-se em sua acessibilidade, interface intuitiva e recursos gráficos que permitem uma edição de boa qualidade.

Para a montagem das páginas, foi criada uma diagramação desenvolvida para atender às necessidades pedagógicas e facilitar a compreensão dos conteúdos. Cada página foi estruturada de forma a destacar o nome do material biológico presente em cada lâmina observada, com a identificação clara da estrutura em análise. Destacar também as imagens ilustrativas da planta *in natura*, fotografias detalhadas das lâminas botânicas, obtidas por meio de microscopia, acompanhadas de apontamentos gráficos que indicam as principais estruturas anatômicas observadas. Por fim, as legendas explicativas, elaboradas para descrever as características anatômicas.

Essa abordagem buscou integrar diferentes recursos visuais e informativos para criar um material didático que fosse ao mesmo tempo científico, acessível e pedagógico, proporcionando uma experiência rica tanto para educadores quanto para educandos.

## 5 RESULTADOS

O principal resultado deste trabalho é o desenvolvimento do guia didático direcionado ao uso de laminários botânicos nas aulas de Ciências e Biologia. O guia foi elaborado para servir como uma ferramenta acessível, voltada especialmente para professores do Ensino Básico, auxiliando-os no planejamento e execução de atividades relacionadas ao ensino de anatomia vegetal, mas não limitando-se a esses. O material está organizado de forma lógica e pedagógica, estruturado em seções que facilitam a navegação e o uso.

O guia é dividido em três momentos. A introdução, que apresenta uma breve contextualização sobre a importância do ensino de Botânica e o papel dos laminários como recurso didático. Em seguida as orientações gerais, que oferecem diretrizes práticas sobre como utilizar o laminário, incluindo instruções para manuseio das lâminas, montagem de microscópios e cuidados básicos com o material. E, por fim, o conteúdo didático com fotografias detalhadas das lâminas botânicas e ilustrações complementares, acompanhadas de legendas explicativas.

A seção do guia dedicada ao conteúdo didático e exploração das lâminas foi organizada em grupos de acordo com dois critérios principais, o grupo taxonômico e o órgão vegetal observado. Essa estruturação visa facilitar a navegação e a compreensão dos usuários.

A introdução (FIGURA 01) do guia didático foi elaborada seguindo as recomendações de Rangel *et al.* (2019), priorizando a contextualização do ensino de Botânica, além de destacar sua relevância para o público-alvo. O texto inicial apresenta os principais desafios do ensino desse tema na educação básica, abordando as dificuldades associadas à abordagem tradicional e à subutilização de ferramentas práticas como o laminário escolar. Além disso, a introdução foi estruturada para situar o leitor nos objetivos do material, enfatizando o papel do guia em oferecer suporte técnico e metodológico para o uso do laminário.

# I

## INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre plantas remonta aos primórdios da humanidade, quando as sociedades utilizavam vegetais para alimentação, abrigo e tratamentos medicinais, evidenciando a relevância histórica da Botânica para o desenvolvimento social e cultural (VEIGA JUNIOR, 2008). Ao longo do tempo, essa área do conhecimento consolidou-se como uma ciência indispensável para compreender os processos ecológicos, promover a conservação da biodiversidade e aprimorar o uso sustentável dos recursos naturais. No contexto brasileiro, a ampla diversidade vegetal destaca-se como um patrimônio biológico e econômico, sendo essencial para a agricultura, a indústria farmacêutica e a preservação ambiental (LEITE; MEIRELLES, 2023). Assim, o ensino de Botânica na educação básica não apenas contribui para a formação de cidadãos conscientes sobre a sustentabilidade, mas também incentiva a valorização da biodiversidade local.

Apesar de sua importância, o ensino de Botânica enfrenta desafios históricos, como a prevalência de abordagens expositivas que priorizam a memorização de conceitos e nomenclaturas, afastando os alunos do engajamento prático e significativo com o conteúdo (KINOSHITA et al., 2006). Essa abordagem tradicional dificulta a conexão entre o conhecimento teórico e sua aplicação no cotidiano, o que pode resultar na desvalorização da disciplina. Além disso, muitos professores sentem-se inseguros ao abordar temas mais complexos, como a anatomia vegetal, devido à falta de formação continuada e de recursos pedagógicos que integrem teoria e prática (VASCONCELLOS, 2004; ARRUDA; NASCIMENTO, 2024).

- 6 -

**FIGURA 01.** Introdução apresentada no guia didático.

As orientações gerais apresentadas no guia didático (FIGURA 2), têm o objetivo de facilitar e incentivar a utilização do laminário botânico nas aulas de Ciências e Biologia. Essas orientações foram desenvolvidas como instruções claras e acessíveis sobre como ter um bom manuseio e boas práticas com o laminário escolar. Ao elaborar essas diretrizes, buscou-se resolver dois desafios principais. O primeiro é a insegurança de muitos professores em utilizar os laminários devido à falta de familiaridade com o material ou ao desconhecimento sobre as práticas associadas. O segundo é garantir que o uso dos recursos seja feito de forma segura, preservando a integridade das lâminas e dos equipamentos.

## II

# ORIENTAÇÕES GERAIS

Esta seção apresenta diretrizes práticas para o manuseio e utilização do laminário botânico, com o objetivo de garantir uma experiência de ensino e aprendizagem de qualidade e preservar a integridade do material didático.

Antes de manusear as lâminas, é essencial verificar seu estado, certificando-se de que não apresentam rachaduras, poeira ou sujeiras. Também é recomendável lavar e secar bem as mãos antes de manipulá-las e evitar tocar diretamente na área central do vidro, segurando essas sempre pelas bordas. Após o uso, as lâminas devem ser guardadas em um estojo apropriado, em um local seco e protegido de luz direta, para evitar danos.

A montagem e o uso do microscópio também exigem uma atenção especial. Antes de iniciar com a observação, o equipamento deve ser limpo e ajustado adequadamente, verificando a iluminação e as objetivas. Para a visualização das lâminas, essas devem ser posicionadas corretamente na mesa do microscópio e fixadas com os suportes. É importante começar a observação com objetivas de menor aumento, ajustando o foco gradualmente, e somente então passar para objetivas de maior aumento para observar mais detalhes. Durante o uso, o ajuste do foco deve ser feito com cuidado, evitando movimentos bruscos que possam danificar a lâmina ou até mesmo o equipamento.

É importante orientar os estudantes sobre os cuidados necessários com o material, garantindo que o uso das lâminas seja cuidadoso durante as atividades práticas.

**FIGURA 2.** As orientações gerais apresentadas no guia didático

O conteúdo didático do guia foi elaborado para proporcionar uma compreensão ampla e acessível da anatomia vegetal, utilizando os laminários como recurso principal. Cada estrutura observada contém fotografias detalhadas das lâminas botânicas no aumento mais adequado para observação da estrutura anatômica a ser evidenciada, que foram indicadas por flechas. Essas fotografias são acompanhadas de legendas explicativas. Como ilustrado pela figura 3.

Além disso, o guia inclui fotos ilustrativas das plantas *in natura*, permitindo que os usuários relacionem as estruturas internas às formas externas das plantas estudadas. Para complementar a compreensão, são apresentadas também ilustrações esquemáticas que destacam as partes anatômicas no contexto da planta como um todo, favorecendo a visualização abrangente dos conceitos.

Cada lâmina é identificada por um número de referência, seguido por informações detalhadas sobre seu conteúdo, como a estrutura vegetal representada, as principais características observáveis e o grupo taxonômico ao qual a amostra pertence.

Nome da estrutura observada → **Folha de Pinheiro**

Número de referência, e o grupo taxonômico → Lâmina nº43 Folha de pinheiro, c.s.  
Divisão: Gimnosperma; Família: Pinaceae; Gênero: *Pinus*


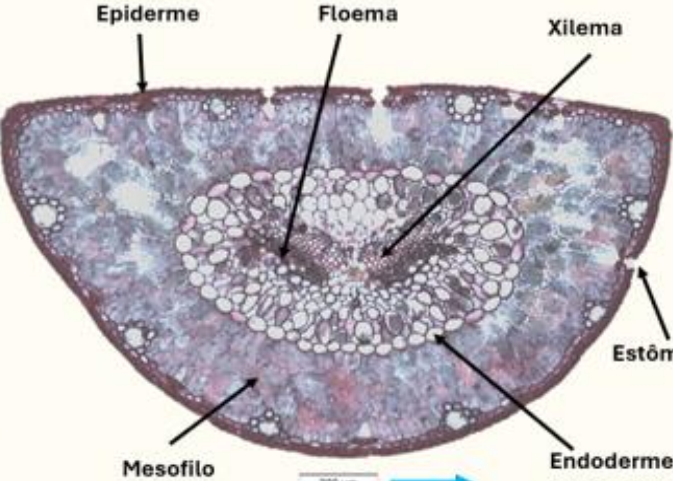
Foto ilustrativa da planta *in natura* → 

Figura 04. Detalhes dos braquiblastos com a emergência das folhas. (ysen, 2020).

Figura 05. Esquema de um pinheiro (Deedster, 2016).

Legenda explicativa → 

Fotografia detalhada da lâmina

Nome da estrutura anatômica → Estômato

Barra de escala

Número da página → - 7 -

**FIGURA 03.** Exemplo de organização de uma página do guia didático, utilizando como referência uma lâmina de folha de pinheiro. A página apresenta, de forma estruturada, as seguintes informações: nome da estrutura observada, número de referência da lâmina, grupo taxonômico, fotografia ilustrativa da planta *in natura*, legenda explicativa, fotografia detalhada da lâmina anatômica com barra de escala e nome das estruturas anatômicas identificadas.

Número de referência, e o grupo taxonômico

Lâmina nº43 Folha de pinheiro, c.s.  
Divisão: Gimnosperma; Família: Pinaceae; Gênero: *Pinus*

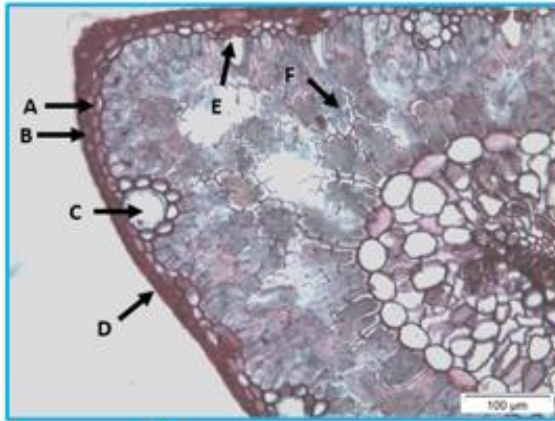
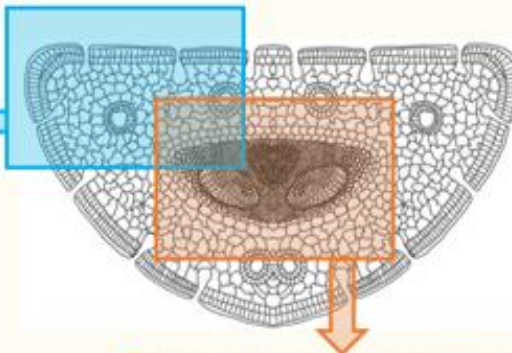


Figura 07. Micrografia de um corte transversal de folha de pinheiro com ênfase nas regiões externa e mediana, observada em aumento de 200x. Na imagem, destacam-se as principais estruturas anatômicas. Aumento de 200x.

- A – Hipoderme
- B – Epiderme
- C – Canal resinífero
- D – Cutícula
- E – Estômato
- F – Mesofilo

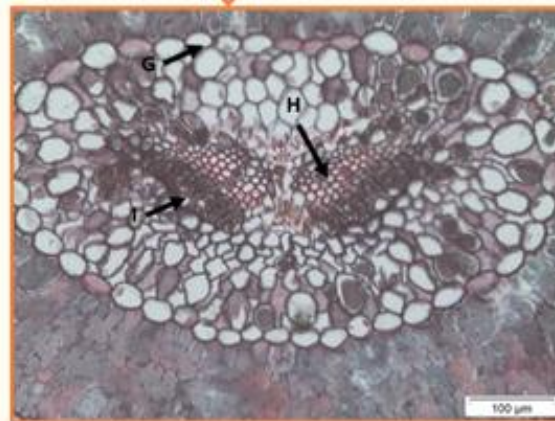
Nome da estrutura anatômica

Ilustração esquemática



- G – Endoderme
- H – Xilema
- I – Floema

Figura 08. Micrografia de um corte transversal de folha de pinheiro com ênfase na região central, observada em aumento de 200x. Na imagem, destacam-se as principais estruturas anatômicas, incluindo a endoderme, o xilema e o floema.



Fotografia detalhada da lâmina

Legenda explicativa

Barra de escala

Número da página - 8 -

**FIGURA 04.** Exemplo de organização de uma página do guia didático, utilizando como referência uma lâmina de folha de pinheiro. A página apresenta, de forma estruturada, as seguintes informações: número de referência da lâmina, grupo taxonômico, fotografia detalhada da lâmina anatômica com barra de escala, legenda explicativa, nome das estruturas anatômicas identificadas, e uma ilustração esquemática para melhor compreensão.

## 6 DISCUSSÃO

Algumas escolas já possuem laminários disponíveis como parte dos recursos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia. No entanto, esses materiais são frequentemente subutilizados, seja pela insegurança dos professores em manuseá-los, ou pela falta de familiaridade com as espécies vegetais representadas nas lâminas. Já que muitas vezes os laminários adquiridos pelas escolas são oriundos de regiões asiáticas, que apresentam uma biodiversidade diferente da brasileira. Além, também, da falta de conhecimento sobre anatomia vegetal.

Os guias didáticos desempenham um papel central no processo de ensino-aprendizagem, servindo como ferramentas que sistematizam conteúdos, orientações e estratégias pedagógicas para facilitar a interação entre professores, estudantes e o conhecimento, neste caso o botânico. Como proposto por Vasconcelos (2010), esses materiais possibilitam a ressignificação de conceitos, permitindo que os estudantes lidem com seus próprios conhecimentos e promovendo uma aprendizagem mais autônoma e significativa. Além disso, os guias oferecem aos professores suporte técnico e metodológico, auxiliando-os na implementação de práticas pedagógicas mais inovadoras e eficazes, especialmente em áreas consideradas desafiadoras, como o ensino de Botânica.

A produção de guias, no entanto, exige uma abordagem cuidadosa e planejada. Como destaca Rangel et al. (2019), a construção de um guia didático deve considerar tanto a clareza e a organização do conteúdo quanto a atratividade estética, utilizando diferentes tipos de linguagem — visual, textual e gráfica — para engajar o público-alvo. Elementos como fotografias, diagramas, tabelas e esquemas são fundamentais para tornar o material acessível e didático, especialmente quando o objetivo é abordar temas que exigem um alto nível de abstração, como a anatomia vegetal. Esses elementos visuais foram incorporados ao manual para facilitar a compreensão das estruturas e enriquecer a experiência de aprendizado dos professores e estudantes, além de permitir que os docentes se orientem visualmente pelo guia para a montagem de suas práticas docentes.

Essa organização sistemática facilita o uso do guia tanto em atividades práticas quanto em estudos teóricos, garantindo que educadores e educandos possam localizar rapidamente as informações necessárias. Ao combinar fotografias, ilustrações, descrições anatômicas e informações taxonômicas, o conteúdo didático busca oferecer um recurso visual e informativo robusto, que enriquece as práticas pedagógicas e favorece uma compreensão mais profunda da anatomia vegetal (Figura 4).

O laminário escolar, por sua vez, é uma ferramenta com potencial significativo para enriquecer o ensino de Botânica ao permitir que os estudantes visualizem concretamente as estruturas internas das plantas. No entanto, como observado em alguns estudos (Rocha *et al.*, 2024; Squiba, 2018), esse recurso ainda é subutilizado em muitas escolas, em grande parte devido à falta de familiaridade dos professores com o material e à ausência de guias que orientem seu uso. A inclusão de um laminário no contexto escolar, associada a um guia didático bem elaborado, pode transformar a experiência de aprendizagem, rompendo com o ensino tradicionalmente expositivo e promovendo uma abordagem mais investigativa e participativa.

Ao analisar as lâminas de anatomia vegetal destes laminário escolar foi possível observar uma diversidade baixa, de espécies e famílias vegetais, de alguns grupos. Nesse laminário existem representantes das plantas vasculares (gimnospermas e angiospermas), de briófitas, algas e fungos. Pode-se notar a ausência de representantes do grupo parafilético das Pteridófitas.

As gimnospermas são representadas somente pela família Pinaceae (tronco e folha de pinheiro), as algas são representadas unicamente pelo gênero *Spirogyra*, da divisão Chlorophyta, e os fungos estão representados por *Aspergillus* (Ascomycota) e *Rhizopus nigricans* (Zygomycota). Enquanto as angiospermas apresentam representantes de diversas famílias, Malvaceae; Liliaceae; Annonaceae; Tiliaceae; Cucurbitaceae; Poaceae; Amaryllidaceae e Hydrocharitaceae. Dentre as angiospermas, a divisão entre monocotiledôneas e eudicotiledôneas, está bastante equilibrada, com 4 famílias de cada grupo.

No contexto dos órgãos vegetais, o caule é o mais representado no laminário, aparecendo em diversas formas e espécies, como o caule de milho, tronco de Tília, haste de bambu, haste de algodão e tronco de pinheiro. Essa ênfase no caule pode ser justificada pela facilidade de manipulação desse órgão para cortes transversais e longitudinais, permitindo que os alunos explorem detalhes anatômicos como tecidos vasculares (xilema e floema), estruturas de sustentação e armazenamento. Embora essa abordagem seja valiosa, a sub-representação de outros órgãos, como frutos e sementes, limita uma visão completa do ciclo de vida e da morfologia das plantas.

Raízes, folhas, frutos e outras estruturas reprodutivas também estão presentes, mas em menor proporção. As raízes são representadas pela ponta da raiz de milho e pela mitose na ponta de raiz de cebola, contribuindo para o estudo do crescimento vegetal e divisão

celular. As folhas, por sua vez, aparecem na folha de pinheiro e na seção transversal de folha, permitindo observar adaptações e especializações funcionais, como estômatos e tecidos de fotossíntese. Porém, seria benéfica a inclusão de outra espécie de folhas com um número menor de adaptações com maior representatividade. Os frutos são representados pela Baga escamosa de prata hari.

Outro ponto de destaque são os organismos não pertencentes ao reino Plantae, como fungos e algas. A presença de *Spirogyra*, uma alga verde filamentosa, é relevante para explorar a transição evolutiva entre organismos unicelulares e multicelulares, enquanto os fungos, como *Aspergillus* e *Rhizopus*, enriquecem o entendimento sobre a diversidade biológica, decomposição e importância ecológica.

Apesar das limitações, os laminários escolares são muito vantajosos e importantes. No caso específico analisado, observou-se a ausência de representantes das Pteridófitas, além de uma sub-representação de órgãos vegetais como frutos, sementes e raízes secundárias. Para ampliar a utilidade didática do laminário, seria essencial incluir espécies mais representativas da flora brasileira, como Samambaiçu (*Cyathea* sp.) e Ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), que poderiam enriquecer a diversidade taxonômica e ecológica do material. Além disso, estruturas como raízes adventícias, frutos secos e sementes com diferentes adaptações poderiam ser incorporadas, permitindo uma abordagem mais abrangente do ciclo de vida e das adaptações das plantas. Para a atualização do material, recomenda-se a criação de novas lâminas que contemplem essas lacunas, e fazê-las com a ajuda dos estudantes.

Em termos didáticos, o laminário oferece um panorama rico, mas pode ser complementado para cobrir lacunas importantes. A inclusão de frutos e sementes, por exemplo, seria essencial para abordar estratégias de reprodução e dispersão, fundamentais no ciclo de vida das plantas. Além disso, explorar raízes secundárias ou modificadas e folhas de outros grupos botânicos e/ou com outras adaptações pode ampliar a compreensão das adaptações das plantas aos diferentes ambientes. Essa diversidade de organismos e órgãos enfatiza o potencial do laminário como uma ferramenta integrada para o ensino de Botânica e Biologia, permitindo conectar aspectos anatômicos e ecológicos de maneira mais ampla e significativa para os estudantes.

## **7 CONCLUSÃO**

Conclui-se que o guia didático elaborado se destaca como uma ferramenta acessível, permitindo que professores utilizem o laminário escolar de maneira mais eficiente. Ele organiza as lâminas por critérios taxonômicos e anatômicos, fornecendo suporte técnico e metodológico para explorar conceitos fundamentais, como as estruturas celulares e os tecidos vegetais. Essa abordagem promove não apenas a compreensão prática dos conteúdos, mas também incentiva uma aprendizagem mais prática e significativa. No entanto, sua eficiência depende de diversos fatores como a diversificação das espécies e estruturas representadas, e a capacitação dos professores. Atualizações no material, como a inclusão de espécies representativas da flora brasileira, estruturas vegetais ausentes e versões digitais do laminário, podem ampliar seu impacto pedagógico. Já a implementação de oficinas e parcerias institucionais nas escolas podem ajudar a superar os desafios históricos do ensino de Botânica e promover uma aprendizagem mais significativa na educação básica.

## REFERÊNCIAS

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

ARRUDA, K. M.; NASCIMENTO, M. C. do. Entraves ao ensino de Botânica: uma reflexão acerca do currículo de Ciências. **Revista Educação Pública**, v. 24, nº 13, 16 de abril de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília, DF: MEC, 2018.

CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

CUTLER, D. F.; BOTHA, T.; STEVENSON, D. W. **Anatomia vegetal: uma abordagem aplicada**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 304 p. ISBN 978-8536324968.

ESTEVES, L. Reflexões sobre o ensino de botânica: desafios, dificuldades, importância e estratégias metodológicas. 2024. **Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de São Carlos**, Centro de Ciências Humanas e Biológicas, Campus Sorocaba, 2023.

GUEIROS, F. et al. Percepção de licenciandos em Ciências Biológicas sobre o uso do “laminário virtual de anatomia vegetal” no ensino de Botânica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 1, p. 233-259, 2022.

GONÇALVES, Eduardo G.; LORENZI, Harri. Organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. 2. ed. **Instituto Plantarum**, 2011. 512 p. ISBN 978-85-86714-38-2.

GONÇALVES, H.; MORAES, M. Atlas de anatomia vegetal como recurso didático para dinamizar o ensino de botânica. **Enciclopédia biosfera**, [S. l.], v. 7, n. 13, 2011

KINOSHITA, L. S. et al. **A botânica no Ensino Básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: Rima, 2006.

LEITE, V. S. M.; MEIRELLES, R. M. S. de. O Ensino de Botânica na Base Nacional Comum Curricular: Construções, Acepções, Significados e Sentidos. **Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 16, n. 2, p. 213-230, 2023.

LEODORO, M.P. BALKINS, M.A.S. Problematizar e participar: elaboração do produto educacional no Mestrado Profissional em Ensino. **Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 2, 2010.

LIMA, E. G. et al. A importância do ensino da botânica na educação básica, 2014. **8º Fórum FEPEG**

NASCIMENTO, B, M. et al. 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.

NEVES, A. S.; LISBOA, C. P. A flora nativa vai à escola! **Anais do 7º SICT Res - Simpósio de Iniciação Científica e Tecnológica de Resende**, 2018, Bento Gonçalves, RS. Bento Gonçalves: [s.n.], 2018. v. 7. ISSN 2594-7893.

RANGEL, F. S., DELCARRO, J. C. S., OLIVEIRA, L. G., **Como se faz? Guia Didático. EDUCIMAT - Programa de pós-graduação em educação em ciência e matemática. IFES**, 2019.

RAVEN, P. H. **Biologia vegetal**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

ROCHA, R. D. C.; EDSON-CHAVES, B.; RODRIGUES, A. C.; OLIVEIRA, F. M. C. Construindo protocolos para o ensino de anatomia vegetal através de práticas laboratoriais acessíveis. **Ciências & Ideias**, v. 15, 2024. ISSN 2176-1477. doi: 10.22407/2176-1477/2024.v15.2440.

SILVA, C.D.D.; SANTOS, D. B. O herbário como recurso didático de sensibilização e aprendizagem de conteúdos de botânica. **Ciências & Ideias**, v. 14, jan./dez. 2023. ISSN 2176-1477. doi: 10.22407/2176-1477/2023.v14.2011.

SQUIBA, T.R. A laminoteca do herbário HUPG e do laboratório M39, como ferramenta no ensino de botânica. In: **16º CONEX - Encontro Conversando sobre Extensão na UEPG**, 2018, Ponta Grossa. Anais. Ponta Grossa: UEPG, 2018.

TOWATA, N.; URSI, S.; DÉBORAH Y. A. C. Análise Da Percepção De Licenciandos Sobre O “Ensino De Botânica Na Educação Básica”. **Revista da SBenBio**, n. 3, p. 1603-1612, 2010.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico**. 11. ed. São Paulo: Libertad, 2004.

VASCONCELOS, M.A. Guia didático: proposta pedagógica e aprendizagens. **Revista Educação e Linguagem**, v. 4, p. 1-9, 2010.

VEIGA JUNIOR, V. F. Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 18, n. 2, p. 308-313, 2008.

VIEIRA, V. J. C.; CORRÊA, M. J. P. O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de Botânica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 309–327, 2020. DOI: 10.46667/renbio.v13i2.290.