



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – BOTÂNICA
TROPICAL**

ÁLEX PENA PAIXÃO

**REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE ANATOMIA VEGETAL: FORMAÇÃO,
PRÁTICA E OBSTÁCULOS CONCEITUAIS NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR**

**BELÉM-PA
2025**

ÁLEX PENA PAIXÃO

**REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE ANATOMIA VEGETAL: FORMAÇÃO,
PRÁTICA E OBSTÁCULOS CONCEITUAIS NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Dr.^a Ana Cristina Andrade de Aguiar Dias
Coorientadora: Dr.^a Sheila Costa Vilhena Pinheiro
Linha de Pesquisa: Sistemática e Evolução de Plantas Amazônicas.

**BELÉM-PA
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P142r Paixão, Álex Pena Paixão
Reflexões sobre o ensino de Anatomia Vegetal: Formação, prática e obstáculos conceituais na perspectiva do professor / Álex Pena Paixão Paixão. - 2025.
116 f. : il. color.

Orientador: Prof. Dr. Ana Cristina Andrade Aguiar Dias Aguiar-Dias
Coorientador: Prof. Dr. Sheila Costa Vilhena Pinheiro.

1. Ensino de Anatomia Vegetal. I. Aguiar-Dias, Ana Cristina Andrade Aguiar Dias, *orient.* II. Título

CDD 581.07

ÁLEX PENA PAIXÃO

REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE ANATOMIA VEGETAL: FORMAÇÃO, PRÁTICA E OBSTÁCULOS CONCEITUAIS NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Data da aprovação: / / 2025.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Ana Cristina Andrade de Aguiar Dias (Orientadora)
Universidade Federal do Pará

Prof.^a Dr.^a Suzana Ursi (Examinadora)
Universidade de São Paulo

Prof.^a Dr.^a Layse Kristine Corrêa Lopes (Examinadora)
Universidade Federal do Pará

Prof.^a Dr.^a Ely Simone Cajueiro Gurgel (Examinadora)
Universidade Federal Rural do Pará

AGRADECIMENTOS

Ao Museu Paraense Emílio Goeldi e à Universidade Federal Rural da Amazônia pela oportunidade de realizar o Mestrado tão desejado;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de mestrado concedida;

À Coordenação do curso de pós-graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical (PPGBOT), por todo o auxílio prestado durante o mestrado;

Aos professores do Programa que foram essenciais no meu processo de desenvolvimento científico e profissional;

À banca examinadora da Qualificação pelas sugestões que ajudaram a valorizar todo o potencial que o estudo apresentava;

À banca da defesa por aceitar o convite e pelas contribuições a serem feitas na dissertação;

Agradeço à minha orientadora, Dra. Ana Cristina Andrade de Aguiar Dias, que sempre lutou por mim com determinação e coragem; por acreditar em meu potencial, incentivar minha perseverança e mostrar que o mundo acadêmico pode e deve ser um espaço de acessibilidade. Como Rubem Alves nos lembra, 'a educação é um ato de amor, é o ato de abrir caminhos para que o outro possa florescer'. Sua dedicação e apoio incondicionais foram essenciais para que eu jamais desistisse do meu sonho.

Agradeço à minha coorientadora Dra. Sheila Pinheiro, pelas grandes contribuições e palavras de incentivo ao longo dessa jornada, sempre rindo comigo em nossas reuniões.

Ao grupo de pesquisa Miriti e todos os seus participantes por suas contribuições e ajuda ao longo desse período, que fizeram desta dissertação um trabalho mais completo.

Agradeço a minha mãe, que não só acreditou em mim mais do que todos, mas me ajudou nos meus piores momentos desse longo caminho que foi o mestrado, e que sei que vai me apoiar em vários outros caminhos que virão. Você é a minha inspiração para que eu esteja aqui hoje, desde que eu sentava do seu lado na mesa fingindo fazer minha tese enquanto você fazia a sua.

Agradeço ao meu namorado, companheiro e melhor amigo Pedro Henrique, que me deixou explicar cortes anatômicos por horas a fio, por mais que ele não entendesse nada; que sempre me trocava minhas bolsas de gelo quando eu estava com enxaqueca; que secou todas as minhas lágrimas durante esses anos, e que faz o melhor nescau do mundo.

Agradeço aos meus grandes – mas pequenos – amigos Ágatha, Morgan, Maru e Amélia, que estavam sempre dispostos a chorar e rir comigo, vir na minha casa e abrir as janelas para

deixar o sol entrar, cozinar curry às 3h da manhã, e brigar com a minha pessoa sempre que necessário. Ou simplesmente sempre.

Agradeço a todos os meus gatos, Minah, Glória Maria, Cascão, Meliante, e principalmente ao meu olhudo Vlad, que agora dorme com sua barriga pelada no céu dos gatos. Todos os dias eu abro meus olhos apenas por vocês (e também literalmente por vocês, aos gatos que sobem em mim implorando por comida pela manhã).

Este estudo integra-se ao Projeto “Estratégias para o Ensino de Botânica: uma análise do lecionar relacionado ao conteúdo científico através de novas metodologias”. Está inserido na Linha de Pesquisa “Sistemática e Evolução de Plantas Amazônicas”, pertencente ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical, desenvolvido em parceria entre o Museu Paraense Emílio Goeldi e a Universidade Federal Rural da Amazônia. Além disso, a pesquisa está articulada às ações do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Botânica na Amazônia (MIRITI), contribuindo para o fortalecimento das investigações sobre formação docente e práticas pedagógicas no contexto amazônico.

RESUMO

Apesar do volume de conhecimento científico sobre a flora nacional, observa-se um descompasso entre esse saber e sua efetiva inserção no ensino de Botânica, frequentemente abordado de forma fragmentada e pouco contextualizada. Lacuna que contribui para a denominada “impercepção botânica”, dificultando a valorização das plantas e a formação de uma consciência ambiental crítica. A presente dissertação investigou o papel da formação inicial e continuada na melhoria do ensino de Botânica, com ênfase em Anatomia Vegetal, na educação básica, analisando os obstáculos conceituais enfrentados por professores de Biologia, egressos e discentes do mestrado profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal do Pará. A pesquisa envolveu 60 docentes do Ensino Fundamental e Médio e utilizou questionário online estruturado em três eixos — Formação Inicial, Prática Escolar e Obstáculos Conceituais —, avaliados por meio da Análise de Conteúdo. A investigação é composta por dois artigos: o primeiro “Ensino de anatomia vegetal na educação básica: reflexões sobre a formação e a prática de professores que ensinam botânica”, discute a relação entre formação docente e prática pedagógica; o segundo, “Obstáculos conceituais de Anatomia Vegetal dos professores de Biologia — até quando iremos ignorar?”, analisa os principais obstáculos conceituais, suas implicações para o ensino e estratégias de melhoria. Os dois estudos convergem para um diagnóstico fundamental: o ensino de Anatomia Vegetal na educação básica permanece tensionado por obstáculos conceituais persistentes, por uma formação inicial e continuada majoritariamente tradicional e memorística, e por procedimentos didáticos que ainda privilegiam o livro didático como fonte quase exclusiva — muitas vezes com lacunas e imprecisões. Nessa ambiência, os professores ingressam na escola com segurança conceitual e didática limitada, tendendo a reproduzir metodologias expositivas pouco sensíveis à complexidade do conteúdo e às experiências dos estudantes. Ao mesmo tempo, emergem evidências de desenvolvimento profissional docente: investimento em formação continuada, incorporação de metodologias diversificadas e utilização criativa de recursos materiais para reconfigurar a experiência de aprender Botânica de modo significativo e socialmente situado. Esta pesquisa contribui para o desenvolvimento de referenciais formativos e pedagógicos no ensino de Anatomia Vegetal e para políticas de formação docente, incentivando a articulação entre teoria e prática, metodologias significativas, contextualizadas e interativas, fortalecendo a educação botânica e a conscientização ambiental.

Palavras-chave: aprendizagem significativa; consciência ambiental; ensino contextualizado; ensino de botânica; formação continuada docente.

ABSTRACT

Brazil hosts the greatest plant biodiversity on the planet, with approximately 60,000 species distributed across different biomes, playing essential roles in ecosystems and human life. Despite the extensive scientific knowledge about the national flora, there is a gap between this knowledge and its effective integration into Botany education, which is often addressed in a fragmented and poorly contextualized manner. This gap contributes to so-called “plant blindness,” hindering the appreciation of plants and the development of critical environmental awareness. This dissertation investigated the role of initial and continuing teacher education in improving the teaching of Botany, with an emphasis on Plant Anatomy, in basic education. It analyzed conceptual obstacles faced by Biology teachers, alumni, and students of a professional master’s program in Biology Teaching at a federal public university in Belém, Pará. The research involved 60 primary and secondary school teachers and used an online questionnaire structured around three axes — Initial Training, School Practice, and Conceptual Obstacles — analyzed through Content Analysis. The study is composed of two articles: the first, “Teaching Plant Anatomy in Basic Education: Issues of Teacher Training and Practice in Botany Teaching,” discusses the relationship between teacher education and pedagogical practice; the second, “Conceptual Obstacles in Plant Anatomy among Biology Teachers — How Long Will We Ignore Them?” examines major conceptual difficulties, their implications for teaching, and strategies for improvement. Both studies converge on a central diagnosis: the teaching of Plant Anatomy in basic education remains constrained by persistent conceptual obstacles, a predominantly traditional and memorization-based teacher education, and didactic procedures that rely heavily on textbooks — often marked by gaps and inaccuracies. Within this context, teachers enter the classroom with limited conceptual and didactic confidence, tending to reproduce expository methodologies that are insensitive to the complexity of the subject and students’ experiences. At the same time, evidence of professional growth emerges: investment in continuing education, adoption of diversified methodologies, and creative use of material resources to reconfigure the learning experience in Botany into something meaningful and socially grounded. This research contributes to the development of formative and pedagogical frameworks for teaching Plant Anatomy and to teacher education policies, encouraging the articulation between theory and practice through meaningful, contextualized, and interactive methodologies that strengthen botanical education and environmental awareness.

Keywords: Botany Teaching; Continuing Teacher Education; Environmental Awareness; Plant Anatomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O que vem em sua mente quando escuta o termo “Anatomia Vegetal”?.....	58
Figura 2 - Quais alternativas representam as características definidoras da célula vegetal?.	59
Figura 3 - Ocorrência de estômatos e fotossíntese nos órgãos vegetais.....	60
Figura 4 - Presença de xilema e floema nos órgãos vegetais.....	61
Figura 5 - Identificação das estruturas de acordo com sua origem.....	62
Figura 6 - Observe o quadro de palavras abaixo e identifique a imagem correspondente a cada uma delas.....	63
Figura 7 - Identificação do órgão a partir das imagens destacadas.....	64

SUMÁRIO

1 SOBRE COMO ME TORNEI BIÓLOGA: UMA NOTA AUTOBIOGRÁFICA	11
2 CONTEXTUALIZAÇÃO	13
3 ENSINO DE ANATOMIA VEGETAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: QUESTÕES DA FORMAÇÃO E DA PRÁTICA DE PROFESSORES QUE ENSINAM BOTÂNICA	23
RESUMO.....	23
ABSTRACT	23
3.1 Introdução	24
3.2 Referencial Teórico.....	25
3.2.1 Desafios e perspectivas no ensino de anatomia vegetal: articulações com a formação docente.....	25
3.2.2 Formação dos professores para o ensino de botânica.....	26
3.3 Objetivos.....	27
3.4 Metodologia.....	27
3.4.1 Amostra	27
3.4.2 Abordagem e contexto.....	28
3.5 Resultados e Discussão.....	29
3.5.1 A formação inicial de professores	30
3.5.2 Impactos da formação inicial na prática pedagógica.....	35
3.5.3 Ensino de anatomia vegetal na educação básica	42
3.5.4 Reinventando as práticas pedagógicas em anatomia vegetal	45
3.6 Conclusões do Estudo.....	47
REFERÊNCIAS (DO ARTIGO).....	49
4 OBSTÁCULOS CONCEITUAIS EM ANATOMIA VEGETAL - ATÉ QUANDO IREMOS IGNORAR?.....	52
RESUMO.....	52
ABSTRACT	52
4.1 Introdução	53
4.2 Materiais e Métodos	55
4.2.1 Amostra	55
4.2.2 Abordagem e contexto.....	56
4.2.3 Instrumentos e procedimentos de análise	57
4.3 Resultados	57

4.4 Conceitos basilares de Anatomia Vegetal.....	57
4.5 Discussão	64
4.5.1 Obstáculos conceituais no ensino de Anatomia Vegetal: implicações para a prática pedagógica	66
4.6 Considerações Finais	84
4.7 Agradecimentos	86
4.8 Conflitos de Interesse	86
4.9 Contribuições dos Autores.....	86
REFERÊNCIAS (DO ARTIGO).....	87
5 CONCLUSÕES GERAIS	90
REFERÊNCIAS (GERAL).....	93
APÊNDICE A – Formulário Eletrônico - Anatomia Vegetal no Ensino da Botânica	98
ANEXO A – Normas para submissão da Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	108
ANEXO B – Normas para submissão da revista HOEHNEA.....	110
ANEXO C – Declaração Do Comitê De Ética.....	114

1 SOBRE COMO ME TORNEI BIÓLOGA: UMA NOTA AUTOBIOGRÁFICA

Nós, como humanidade, sabemos muito pouco sobre o mundo e a vida. Sabemos que a Terra gira em torno do Sol; sabemos que, ao cairmos, sofreremos o impacto da gravidade; e sabemos, também, que no fim, todos nós iremos morrer. Eu, desde que me entendo por gente, sabia que seria bióloga.

Não havia outro caminho, outra escolha, outro pensamento. Ser bióloga fazia parte de mim como algo inevitável, tão natural quanto a chuva das tardes em Belém ou as estrelas que preenchem o céu noturno. Eu não queria ser bióloga – eu era, como se tivesse sido predestinada. Sonhava com essa vida: imaginava-me enfrentando guepardos na África, estudando-os, sendo reconhecida mundialmente – e, por que não, ficando rica com isso.

Minha grande inspiração foi minha mãe. Quando eu era pequena, ela nos levou para Natal, no Rio Grande do Norte, onde cursou seu doutorado. Eu a observava por longas tardes enquanto ela escrevia sua tese no computador – e, ao seu lado, eu também escrevia a minha. Já falava sobre gorilas e borboletas, e pensava em maneiras de permanecer no Brasil. Como uma criança autista, a mudança para o RN foi um grande impacto – e desde então, já não cogitava mais sair do país.

Com o tempo, cresci – e a predestinação cresceu comigo. No período dos vestibulares, senti-me incapaz. Cogitei outros cursos, e por uma tarde cheguei a desistir da Biologia. Mas havia dentro de mim uma força quase magnética que me fazia continuar. Afinal, o que seria de uma bióloga sem seu diploma?

No entanto, os desafios começaram logo após minha entrada no curso. A quebra de expectativas foi profunda. Esperei por toda a vida algo que, na prática, não se parecia nem de longe com o que imaginei. O currículo era defasado, o ensino superior acelerado demais para mim – e apenas no final do curso recebi os diagnósticos de TEA e TDAH, que me permitiram buscar algum suporte institucional. Até lá, enfrentei inúmeros obstáculos metodológicos e pedagógicos, reprovações, indecisões. A botânica não chegou logo de início – foi, na verdade, a última opção. Mas também a mais perfeita.

Sempre tive afinidade com as plantas. Sempre as amei – mas nunca as havia *olhado de verdade*. Talvez eu sofresse de uma leve impercepção botânica, no sentido acadêmico: não as via como objeto de estudo, apenas de contemplação. Foi entre o Ensino Médio e a universidade que comecei a perceber sua complexidade, a amar aquilo que todos pareciam detestar – os nomes difíceis, os detalhes. A transição das plantas da água para a terra me parecia genial. Encantadora.

Depois de duas experiências frustradas em laboratório – onde percebi que genética e virologia não eram para mim (o barulho da centrífuga ainda me assombra em pesadelos) – encontrei na ecotoxicologia uma das minhas grandes paixões.

Mas, infelizmente, a botânica não é para todos. O preconceito ainda é grande. Uma professora – que foi minha orientadora – uma vez me disse: “*Você não pertence aqui, você é da botânica*”. Eu concordo em discordar. A botânica pertence aqui, ali, e em todos os lugares. Hoje entendo que meu impulso de querer colocar a botânica na genética, na virologia, na ecotox – era, na verdade, o que chamo de *ativismo botânico*. Algo muito forte em mim. Algo que nunca deixarei para trás.

A botânica está em tudo, e sempre estará. Assim como eu, que seguirei lutando para que esta bióloga – que nasceu predestinada – e muitas outras como eu possam estudar aquilo que mais amam no mundo.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Brasil possui a maior biodiversidade vegetal do planeta, concentrando cerca de 20% da flora mundial, com mais de 60 mil espécies vegetais identificadas, distribuídas em distintos ecossistemas terrestres e marinhos, abrangendo desde organismos simples, como as briófitas, até grupos altamente complexos, como as angiospermas (Brasil, 2005). Essa riqueza florística associa-se à imensa extensão territorial do nosso país, à diversidade climática, à variedade de solos e à existência de seis grandes e distintos biomas, de acordo com a divisão estabelecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal – que abrigam uma multiplicidade de habitats, interações ecológicas e estratégias adaptativas.

Segundo dados do projeto Flora do Brasil (2020), desenvolvido pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro com o intuito de reunir e divulgar informações sobre a flora nacional, mais de 25 mil espécies de plantas, algas e fungos são exclusivas do território brasileiro, ou seja, não ocorrem naturalmente em nenhuma outra parte do mundo. Esse número corresponde a 55% do total das 46,9 mil espécies nativas registradas no país. A pesquisa também mostra que a Mata Atlântica é o bioma com maior diversidade, concentrando 17.150 espécies (equivalente a 36,5% da flora brasileira). Em seguida vêm a Amazônia, com 13.056 espécies (27,8%), e o Cerrado, com 12.829 (27,3%). Já os biomas com menor número de espécies são a Caatinga, que abriga 4.963 (10%), o Pampa, com 2.817 (6%), e o Pantanal, com 1.682 espécies (3,6%). No total, foram registradas 32.696 angiospermas (plantas com flores e frutos, como as palmeiras), 23 gimnospermas (como os pinheiros, que não produzem frutos), 1.584 briófitas (musgos), 1.380 samambaias, 6.320 fungos e 4.972 algas.

Dito isso, torna-se fundamental enfatizar que as plantas têm feito parte da história da humanidade de modo fundamental para sua sobrevivência, sendo utilizadas de forma diversa na alimentação, na medicina, na construção civil, na ornamentação e em práticas culturais, entre outras finalidades (Albuquerque; Andrade, 2002; Silva *et al.*, 2021). Assim sendo, as plantas desempenham papéis fundamentais na segurança e manutenção da vida e na estabilidade dos ecossistemas, sendo essenciais para processos como a fotossíntese, o ciclo da água, a formação dos solos, a regulação do clima e a oferta de alimento e abrigo para inúmeras outras espécies (Nabors, 2012). Além disso, têm importância social, econômica e cultural, fornecendo matéria-prima para a alimentação, medicina, construção civil, indústria têxtil e cosmética, entre outras áreas (Gomes *et al.*, 2021).

Diante dessa relevância, a flora brasileira é objeto de numerosos estudos científicos que buscam catalogar, conservar e compreender os diversos aspectos relacionados às plantas, incluindo suas características taxonômicas, morfológicas, anatômicas, ecológicas, químicas e moleculares (Giulietti *et al.*, 2005; Martinelli; Moraes, 2013; Lewinsohn; Prado, 2005). Anualmente, são publicadas centenas de pesquisas sobre a biodiversidade vegetal, revelando novas espécies, avaliando a conservação de habitats, investigando usos tradicionais e propondo estratégias de manejo sustentável (Myers *et al.*, 2000; Fabricant; Farnsworth, 2001; Prance, 2021). Essas investigações são fundamentais para subsidiar políticas públicas ambientais, fortalecer ações de conservação da natureza e ampliar o conhecimento sobre os serviços ecossistêmicos.

Entretanto, apesar do crescimento exponencial da produção científica sobre a biodiversidade vegetal, observa-se um descompasso preocupante entre esse conhecimento e sua inserção no contexto educacional, especialmente no que se refere ao ensino de Botânica. Diversos estudos têm apontado que, tanto no ensino básico (Pinheiro-Da-Silva, 2008; Figueiredo, 2009; Melo *et al.*, 2012), quanto no ensino superior (Silva, 2013; Santos *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2015), os conteúdos botânicos ainda ocupam um espaço reduzido e são frequentemente abordados de forma descontextualizada, fragmentada e pouco atrativa para os estudantes.

Esse contexto contribui para o fenômeno conhecido como “impercepção botânica” (Ursi; Salatino, 2022), que se refere à dificuldade em reconhecer e valorizar as plantas em seus ambientes naturais. Essa limitação compromete diretamente a nossa relação com o meio ambiente, gerando desinteresse, desconhecimento e, como consequência, abrindo caminho para práticas que favorecem a degradação ambiental.

Diante disso, torna-se urgente a formação de uma sociedade que compreenda a interdependência entre todas as formas de vida no planeta. Nesse processo, instituições formadoras, como as universidades e as escolas de educação básica, assumem um papel fundamental (Brasil, 2005).

É, portanto, essencial repensar as práticas pedagógicas no ensino de Botânica – tanto na formação inicial e continuada de professores quanto na educação básica – adotando abordagens mais significativas, interdisciplinares e integradoras, que promovam uma aprendizagem ativa e reflexiva. Essas práticas devem aproximar os estudantes da diversidade vegetal que os cerca, incentivando o desenvolvimento de uma consciência ambiental crítica e comprometida com a conservação da biodiversidade (Amaral; Silva Neto, 2022; Abreu; Andrade., 2022).

É fato que o ensino de Botânica tem despertado um interesse crescente entre pesquisadores da área da Educação, especialmente devido às dificuldades frequentemente observadas no processo de aprendizagem em todos os níveis educacionais (Cavassan, 2002; Salatino; Biondo, 2016; Passos; Tomanik, 2014). Muitos estudantes demonstram desinteresse ou enfrentam obstáculos conceituais ao lidar com conteúdos relacionados às plantas, o que revela não apenas lacunas nas metodologias adotadas nos cursos de formação inicial e continuada de professores, mas também uma desvalorização histórica desse campo de estudo dentro das Ciências Biológicas – herança de modelos formativos com forte viés aplicacionista.

De acordo com Stanski *et al.* (2016), a escassez de pesquisas dedicadas especificamente ao ensino de Botânica e sua divulgação contribui consideravelmente para a limitada compreensão, por parte da população, da importância das plantas e de suas múltiplas interações com a vida cotidiana e os equilíbrios ecológicos. Nesse contexto, ganha relevância a pesquisa aqui realizada, que se propõe a problematizar os processos de ensino e aprendizagem da Botânica, os obstáculos conceituais em relação a este campo de estudo, articulando a formação inicial e continuada de professores, com foco nos influxos dessas formações na educação básica.

Essa problemática ganha maior relevância em um contexto de crise ambiental, em que a compreensão acerca das funções ecológicas das plantas, sua diversidade e seu papel nos ecossistemas torna-se fundamental para a construção de uma postura crítica e sustentável. Nesse contexto, torna-se urgente fomentar pesquisas voltadas para o ensino de Botânica, que não apenas proponham abordagens didáticas mais eficazes e inovadoras – o que é, sem dúvida, importante –, mas que também promovam reflexões sobre concepções de formação e práticas pedagógicas capazes de gerar estratégias que estimulem nos estudantes articulações significativas entre os conteúdos estudados e a realidade sociocultural em que estão inseridos.

Em uma sociedade que frequentemente degrada o meio ambiente e não reconhece plenamente o papel das plantas em nosso cotidiano – presentes no batom que usamos, nas cerdas da vassoura, nos medicamentos que nos curam, entre tantos outros exemplos presentes em nosso cotidiano – valorizar o ensino de Botânica torna-se essencial. Isso significa promover práticas pedagógicas mais interativas e contextualizadas, que permitam aos estudantes perceber as plantas como organismos vivos, com funções vitais para a manutenção da vida no planeta, além de sua relevância nos âmbitos cultural, econômico e medicinal (Albuquerque *et al.*, 2025).

Embora as plantas estejam presentes de maneira evidente em nossa rotina, essa obviedade, paradoxalmente, muitas vezes passa despercebida. É necessário romper com essa invisibilidade, sob o risco de consolidar uma “impercepção vegetal” que compromete a relação da sociedade com o meio ambiente (Ursi; Salatino, 2022). Fortalecer o conhecimento botânico

no contexto escolar, evidenciando sua presença e importância no dia a dia, pode ser um caminho crucial para a formação de cidadãos com consciência crítica, capazes de compreender e intervir nas questões ambientais, reconhecendo a urgência da conservação da biodiversidade vegetal (Salatino; Buckeridge, 2016; Ursi *et al.*, 2018).

Desse modo, reconfigurar o ensino de Botânica à luz de outras concepções de formação e de ensino, que considerem a diversidade cultural, regional, o aspecto multidisciplinar de seu estudo pode ser um caminho promissor para superar as impercepções, as resistências históricas e promover uma educação mais sensível à realidade ecológica e social. Afinal, as plantas fazem parte do cotidiano humano de maneira direta ou indireta, e compreender sua importância é essencial para a construção de uma cidadania ecológica e responsável.

Nesse contexto da formação e do ensino, os métodos tradicionais e alguns procedimentos pedagógicos convencionais utilizados no ensino de Botânica têm sido alvo de muitas críticas, pois o uso de estratégias decorativas, descontextualizadas e sem atividades práticas significativas reforçam a desmotivação dos estudantes, reduzindo seu interesse pela aprendizagem (Pinto *et al.*, 2009; Menezes *et al.*, 2008). Por outro lado, de modo geral, é possível considerar que certas abordagens didáticas, em Botânica, derivadas de modelos formativos voltados a processos contextualizados de socialização profissional (Roldão, 2017), podem funcionar como espaços para diálogos temáticos, nos quais os futuros professores e professores da Educação Básica podem experienciar e desenvolver perspectivas interdisciplinares em suas práticas pedagógicas. Assim, a pesquisa aqui apresentada ganha grande relevância acadêmica e social quando aponta para o ensino de Botânica como possibilidade que têm os estudantes de interagir diretamente com as plantas em seu ambiente, destacando seu papel fundamental no ecossistema.

As ações de formação inicial e continuada dos docentes voltadas para o ensino de Biologia fundamentam-se no desafio constante e cotidiano de preparar profissionais altamente qualificados, capazes de compreender em profundidade os complexos processos envolvidos no ensino e na aprendizagem desse campo de estudo. Além disso, esses profissionais precisam estar continuamente engajados em processos de atualização, de modo a acompanhar as transformações e inovações educacionais que impactam diretamente a prática pedagógica (Dutra; Gullich, 2014).

Os aspectos destacados acima justificam a tecitura dessa dissertação, pois apontam para a realização de uma análise cuidadosa das lacunas, dificuldades e obstáculos encontrados no ensino de Botânica, sobretudo no que se refere à formação dos professores de Biologia. Isso implica colocar o estudante no centro do processo formativo, estimulando não apenas a

construção de valores pessoais, mas também sociais. Dessa forma, busca-se orientar esse futuro profissional para o desenvolvimento de uma consciência ética, aliada a uma postura crítico-reflexiva que oriente a reconhecer os impactos de suas decisões em contextos econômicos, e como essas decisões reverberam nas dimensões social e ambiental (Fernandes, 2018).

Isso se justifica também por o ensino de plantas um campo de conhecimento intrinsecamente complexo e multifacetado, que demanda abordagens pedagógicas específicas e assertivas para garantir uma aprendizagem significativa (Pinheiro-Da-Silva, 2008). Portanto, buscar melhorias nesse contexto implica, problematizar ações de formação, de processos de ensino e de aprendizagem, na articulação e compreensão detalhada sobre como os docentes percebem, vivenciam e se relacionam com esse conteúdo tão singular e fundamental.

A formação docente não constitui um aspecto isolado, mas possui reflexos profundos e diretos na sociedade como um todo. Trata-se de uma profissão complexa, que exige sólida base teórica aliada a uma prática pedagógica consistente e contextualizada. A importância dessa formação robusta foi destacada por Növoa (1992), que enfatiza a necessidade de preparo do educador para enfrentar os desafios do cotidiano escolar, promovendo a construção do conhecimento de forma crítica e reflexiva e, consequentemente, influenciando positivamente o desenvolvimento social e educacional da comunidade em que está inserido.

Em meio às múltiplas exigências da profissão docente – que vão desde o domínio de conteúdos específicos até o desenvolvimento de competências pedagógicas e socioemocionais –, persiste uma realidade preocupante: a desvalorização do magistério pela sociedade. Essa problemática se torna ainda mais significativa quando consideramos os professores amazônicos, cuja atuação está inserida em um contexto socioambiental singular, marcado pela maior diversidade biológica do planeta (Alves, 2020). É para esta população que os Biólogos são formados para atuar na educação básica, sejam escolas urbanas ou não urbanas.

A desvalorização do professor manifesta-se de diferentes formas, inclusive no interior das próprias instituições formadoras, onde, com frequência, observa-se uma valorização maior das atividades de pesquisa acadêmica em detrimento da formação docente voltada à prática em sala de aula (Aguiar-Dias *et al.*, 2023). Isso evidencia a necessidade de uma política institucional que promova a qualidade do ensino e o desenvolvimento profissional docente, articulando, de forma integrada e não hierárquica, as atividades de ensino e pesquisa na prática universitária (Franco, 2009).

No contexto do ensino de Biologia, essa questão se torna ainda mais delicada ao considerarmos a necessidade de uma formação sólida, específica e crítica para o professor que irá trabalhar com conteúdos historicamente marginalizados no currículo escolar, como a

Botânica. Rever a formação desses profissionais, com ênfase consistente no ensino dessa área, bem como considerar suas percepções sobre como aprenderam Botânica e os modos que utilizam para ensiná-la, é uma medida indispensável (Santos *et al.*, 2015), afinal, esses docentes são os principais responsáveis pela formação intelectual e ética de crianças, jovens e adultos na educação básica.

A preocupação com a qualidade da formação dos professores, porém, não se restringe ao campo da Botânica, trata-se de uma problemática mais ampla, que impacta a educação de modo mais amplo (Garcia, 2000). A ausência de políticas eficazes de valorização e qualificação docente, somada a currículos de formação muitas vezes desconectados da realidade das escolas, contribui para uma cadeia de problemas que reverberam negativamente em todos os níveis do ensino, entre os quais destacamos os obstáculos conceituais na apropriação dos conceitos que cercam questões próprias da Botânica (Vasconcelos; Souto, 2003)

Diante desse contexto, torna-se imprescindível reconhecer que a qualidade profissional do docente de Biologia em formação está intrinsecamente ligada à aquisição de saberes técnicos, pedagógicos, dialogantes e reflexivos. Sua trajetória formativa deve ser pensada de forma integrada, articulando teoria e prática, de modo que o professor não apenas compreenda os conteúdos que irá ensinar, mas também saiba como ensiná-los de maneira crítica e contextualizada (Santos *et al.*, 2015; Kinoshita *et al.*, 2006). Isso porque o modo como esse futuro educador é apresentado à Botânica, por exemplo, pode influenciar diretamente sua afinidade com a área e seu entusiasmo ao abordar os conteúdos com os alunos, como poderemos perceber nos dados de nossa pesquisa de campo.

Portanto, é essencial que a formação inicial e continuada do professor de Biologia conteplane uma abordagem mais significativa da Botânica, priorizando metodologias que favoreçam o engajamento, a experimentação e a contextualização do conhecimento (Pinto *et al.*, 2009; Menezes *et al.*, 2008). Quando o docente é bem preparado, ele se sente mais confiante e motivado para ensinar, o que repercute positivamente na aprendizagem dos estudantes e na valorização da disciplina em sala de aula. Isso se justifica no pensamento de Nóvoa (1992), quando defende que a formação docente de qualidade é resultado de um processo dinâmico e contínuo, que articula saberes adquiridos na formação formal e nas experiências profissionais cotidianas, exigindo uma postura crítica, reflexiva e comprometida com a transformação da realidade educacional.

Dentre os conteúdos de Botânica abordados na Educação Básica, a Anatomia Vegetal destaca-se por apresentar grandes dificuldades conceituais, representando, assim, um significativo desafio para o processo de ensino-aprendizagem (Kinoshita *et al.*, 2006). No

cenário educacional atual, é fundamental compreender de que forma os conteúdos trabalhados em sala de aula, baseados no currículo escolar, estão articulados e contextualizados com o cotidiano dos alunos e demais envolvidos no processo educativo.

A Anatomia Vegetal envolve o estudo das estruturas internas das plantas — como tecidos, células e sistemas de condução, os quais, por serem muitas vezes microscópicos e abstratos, tornam-se de difícil visualização e assimilação pelos estudantes (Pereira, 2013; Lima; Garcia, 2011). Essa complexidade é ainda mais acentuada pela escassez de recursos didáticos adequados, como microscópios, lâminas preparadas e materiais interativos, além de uma abordagem pedagógica que muitas vezes permanece tradicional, descontextualizada da realidade dos estudantes. Ademais, a carência de formação específica e continuada por parte de alguns docentes da área compromete a qualidade do ensino, pois muitos professores enfrentam o desafio de abordar esse conteúdo sem o domínio teórico-metodológico necessário, o que gera insegurança e, por vezes, a minimização ou omissão do tema nas aulas de Ciências e Biologia (Silva *et al.* 2023; Correia, 2024). Essa lacuna compromete não apenas o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, mas também o fortalecimento de uma visão mais crítica e sistêmica sobre os vegetais e suas funções nos ecossistemas.

Nesse contexto, torna-se imprescindível investir em estratégias didáticas inovadoras, como o uso de modelos tridimensionais, recursos audiovisuais, atividades práticas em laboratório ou mesmo visitas a jardins botânicos e hortas escolares, para tornar o aprendizado mais concreto e significativo. Além disso, o ensino da Anatomia Vegetal precisa estar vinculado a situações do cotidiano, evidenciando, por exemplo, como o conhecimento sobre os tecidos vegetais pode explicar fenômenos como a perda de folhas, a cicatrização de ferimentos em plantas ou mesmo os efeitos da desidratação (Silva *et al.*, 2023).

Portanto, superar os desafios do ensino de Anatomia Vegetal exige não apenas o aprimoramento dos recursos e metodologias, mas também uma valorização desse campo de conhecimento como componente essencial para a formação científica dos estudantes e para a construção de uma consciência ambiental crítica, especialmente em tempos de crise ecológica e de valorização da biodiversidade.

Muito se discute sobre como melhorar o ensino de Anatomia Vegetal. Diversos estudos propõem estratégias para enfrentar essa problemática (Ceccantini, 2006; Souza, 2007; Aguiar-Dias *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2023), mas, sem compreender como esses conteúdos são absorvidos e trabalhados pelos docentes da educação básica, poucos avanços significativos serão alcançados. Essa compreensão é essencial para a construção de caminhos que conduzam a um aprendizado realmente significativo.

Sem uma investigação aprofundada das dificuldades conceituais enfrentadas pelos professores de Biologia na educação básica, com base nos modelos de formação existentes, torna-se inviável apontar novas perspectivas que realmente contribuam para esse campo de estudo. É sabido que há desafios significativos no ensino e na aplicação dos conceitos por parte dos docentes, bem como na efetiva aprendizagem por parte dos estudantes. Diante desse cenário, surge a pergunta: o que fazer para superar tais obstáculos? Diversas são as possibilidades de enfrentamento. Um diagnóstico amplo e bem fundamentado sobre essas necessidades pode representar um importante ponto de partida para traçar novos caminhos e elaborar estratégias com maior potencial de efetividade no contexto da sala de aula.

Nesse sentido, é fundamental discutir e refletir sobre os modelos que vêm ganhando destaque nas atuais políticas de formação docente, como nos propõe Roldão (2017). Quais lógicas/modelos têm orientado a formação inicial nos cursos de Licenciatura em Biologia? Que práticas pedagógicas emergem desses modelos? Além disso, é imprescindível articular formação e inicial e continuada como um continuum, colocando ambas no centro desse debate. Ignorar esse aspecto compromete qualquer tentativa de avanço conceitual ou pedagógico. Pensar em melhorias no ensino sem considerar o processo formativo dos docentes não resolve os problemas existentes – ao contrário, tende a agravá-los de maneira ainda mais acentuada.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo geral investigar e discutir o papel das ações de formação continuada docente para a melhoria da qualidade do ensino de botânica com ênfase em Anatomia Vegetal na educação básica. Como objetivos específicos, a pesquisa intenciona: (1) Identificar os principais obstáculos conceituais em anatomia vegetal presentes entre professores de biologia, egressos e alunos de um mestrado profissional em ensino de Biologia, de uma universidade pública federal; (2) Diagnosticar os possíveis impactos desses obstáculos na qualidade da prática de ensino de botânica entre os professores de biologia da educação básica; (3) Discutir parâmetros de formação continuada direcionados à superação dos obstáculos conceituais de professores que ensinam botânica na educação básica.

Desse modo, esta dissertação visa contribuir para a construção de referenciais que auxiliem na superação dos desafios educacionais relacionados ao ensino de Biologia nesse nível de ensino.

Para alcance dos objetivos propostos, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: Quais obstáculos conceituais em anatomia vegetal estão presentes entre professores de Biologia, egressos e discentes de um mestrado profissional em Ensino de Biologia de uma universidade pública federal sediada em Belém, Pará? Quais os efeitos dessas dificuldades para o ensino dessa temática na educação básica?

Esta dissertação está estruturada em três seções, organizados de forma a assegurar uma abordagem coerente e aprofundada sobre o objeto de estudo aqui delimitado. A estrutura adotada conduz o leitor desde a contextualização e justificativa da pesquisa até a análise dos dados construídos, destacando suas implicações para a formação de professores e para o ensino na Educação Básica. Esse percurso articulado permite compreender, de maneira integrada, os objetivos do estudo, sua fundamentação teórica, a metodologia empregada e os resultados alcançados.

Na Seção 1 desta dissertação, apresentamos a introdução da pesquisa, contextualizando a temática investigada e destacando a relevância de sua abordagem. Iniciamos com uma breve nota autobiográfica, na qual a pesquisadora justifica a escolha do tema com base em sua trajetória pessoal. Em seguida, são explicitados o problema de pesquisa, a questão norteadora, os objetivos (geral e específicos) e a justificativa do estudo, elementos que delimitam o foco da investigação e evidenciam sua importância acadêmica e social.

Ainda nesta seção, abordamos aspectos fundamentais relacionados ao objeto de estudo, organizados no tópico: *Desafios e Perspectivas no Ensino de Anatomia Vegetal - articulações com a Formação Docente* que fará uma contextualização acerca da Anatomia Vegetal, alguns obstáculos conceituais articulados à Formação de professores para o ensino de Botânica. Acreditamos que essas discussões oferecem subsídios teóricos relevantes para a interpretação dos dados analisados nos artigos que compõem o corpo central da dissertação.

A partir dos dados construídos, foram elaborados dois artigos. O primeiro artigo intitulado *Ensino de anatomia vegetal na educação básica: questões da formação e da prática de professores que ensinam Botânica*, discute os desafios enfrentados no processo de ensino de Botânica, com base em informações obtidas junto a sessenta professores participantes da pesquisa. Os dados referem-se às suas práticas docentes e à formação inicial e continuada. Este artigo tem como objetivos: (i) caracterizar aspectos da formação inicial docente relacionados ao ensino de Anatomia Vegetal que impactam a prática pedagógica na educação básica, sob a perspectiva de professores de Biologia; e (ii) explicitar indicadores que contribuem para a superação desses desafios, na perspectiva da formação continuada.

Reconhecendo que a apropriação qualificada de conceitos em uma área específica do conhecimento constitui uma chave interpretativa importante para a formação docente, o segundo artigo propõe uma discussão sobre os obstáculos conceituais enfrentados por professores no campo da Anatomia Vegetal. Intitulado de *Obstáculos conceituais em anatomia vegetal - até quando iremos ignorar?* Nele, buscamos compreender quais são os principais entraves conceituais vivenciados por docentes de Biologia, egressos e discentes de um mestrado

profissional em Ensino de Biologia vinculado a uma universidade pública federal em Belém do Pará. A análise concentra-se, principalmente, nas implicações dessas dificuldades para a prática pedagógica na educação básica.

3 ENSINO DE ANATOMIA VEGETAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: QUESTÕES DA FORMAÇÃO E DA PRÁTICA DE PROFESSORES QUE ENSINAM BOTÂNICA¹

TEACHING PLANT ANATOMY IN BASIC EDUCATION: ISSUES IN THE TRAINING AND PRACTICE OF TEACHERS WHO TEACH BOTANY

RESUMO

O estudo investiga desafios e possibilidades enfrentados por docentes do curso de Biologia da educação básica no ensino de Anatomia Vegetal. Objetiva caracterizar aspectos da formação inicial docente relacionados ao ensino de Anatomia Vegetal que influenciam a prática pedagógica na educação básica e explicitar indicadores para superar tais desafios via formação continuada. A pesquisa, realizada com 60 professores vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), da Universidade Federal do Pará (UFPA), utilizou questionário estruturado em quatro blocos. Os resultados indicam que a formação inicial predominou por abordagem tradicional, centrada na memorização, impactando negativamente a atuação docente. Em contrapartida, evidenciou-se o empenho dos professores em superar tais limitações, investindo na formação continuada, na adoção de metodologias diversificadas, no uso de recursos didáticos alternativos e em estratégias mais dinâmicas tornando o ensino mais significativo, aproximando o conteúdo da realidade dos estudantes e fortalecendo o papel social do ensino de Ciências.

Palavras-chave: Formação inicial; Ensino de anatomia vegetal; Prática pedagógica.

ABSTRACT

The study investigates the challenges and opportunities faced by Biology teachers in basic education regarding the teaching of Plant Anatomy. It aims to characterize aspects of initial teacher education related to Plant Anatomy that influence pedagogical practice in basic education and to identify indicators for overcoming such challenges through continuing education. The research, conducted with 60 teachers enrolled in the National Network Professional Master's Program in Biology Teaching (PROFBIO) at the Federal University of Pará (UFPA), used a questionnaire structured into four sections. Results show that initial training was predominantly based on a traditional, memorization-centered approach, which negatively impacted teaching practice. On the other hand, the study highlights teachers' efforts

¹ Enviado para Revista Enseñanza de las Ciencias - Percentil 47 e Qualis A5 (Normas para submissão no anexo A). Materia: “Didáctica de las ciencias”. Sección: “Investigaciones Didácticas”.

to overcome these limitations by investing in continuing education, adopting diverse methodologies, using alternative teaching resources, and implementing more dynamic strategies. These approaches make teaching more meaningful, connect content to students' real-life contexts, and strengthen the social role of science education.

Keywords: Initial training; Plant anatomy teaching; Pedagogical practice.

3.1 Introdução

Não restam dúvidas que a anatomia vegetal é um campo de estudos fundamental para o entendimento das plantas, suas estruturas e funções, sendo de extrema relevância para diversas áreas do conhecimento, como a biologia, a agronomia e a ecologia e para a vida humana no planeta (Ursi *et al.*, 2018; Carvalho e Gil-Pérez, 2011; Bopp, 2013; Evert & Eichhorn, 2014). Contudo, o ensino de anatomia vegetal, como parte do currículo de biologia e ciências, enfrenta diversos desafios, tanto na formação de professores quanto no desenvolvimento de práticas pedagógicas nas salas de aula (Amadeu e Maciel, 2014). Alguns desses desafios são históricos e outros são relacionados a questões contemporâneas (Carvalho *et al.*, 2021).

A partir dessa problemática, este trabalho apresenta uma pesquisa de campo, de abordagem qualitativa, que analisa a percepção de professores de Biologia da educação básica sobre aspectos da formação inicial e suas implicações na prática docente. Além disso, descreve os processos de superação das limitações identificadas durante a formação, evidenciando alternativas e estratégias para o ensino de anatomia vegetal.

Em suma, a reflexão aqui proposta busca interligar estes dois aspectos – a formação docente e as práticas pedagógicas – à luz das necessidades contemporâneas do ensino de Ciências, mais especificamente da Anatomia Vegetal, na educação básica. Nesse sentido, é essencial que a formação dos futuros professores conte com não apenas o domínio teórico dos conceitos científicos –elemento reconhecidamente fundamental- mas também a capacidade de desenvolver tais conhecimentos de forma exitosa em sala de aula, promovendo uma aprendizagem significativa para os estudantes.

3.2 Referencial Teórico

3.2.1 Desafios e perspectivas no ensino de anatomia vegetal: articulações com a formação docente

A Anatomia Vegetal, ramo da Botânica dedicado ao estudo da estrutura interna das plantas, é fundamental para compreender os processos vitais, as adaptações e as interações vegetais com o ambiente, tendo aplicações diretas na agricultura, conservação ambiental e formação científica (Pereira, 2013; Lima & Garcia, 2011). Apesar de sua relevância e presença nos currículos escolares, enfrenta desafios no ensino-aprendizagem, sobretudo pela dificuldade dos estudantes em compreender conceitos abstratos e pela persistência de práticas pedagógicas tradicionais, descontextualizadas e centradas na memorização (Silva *et al.*, 2023).

Pesquisas apontam que o ensino de Botânica, historicamente visto como pouco atrativo, ainda sofre com a fragmentação dos conteúdos, ausência de articulação entre teoria e prática, falta de recursos didáticos adequados e lacunas na formação inicial docente (Figueiredo, 2009; Melo *et al.*, 2012; Pinheiro-da-Silva, 2008; Fonseca e Ramos, 2018; Leme e Ursi, 2014; Macedo e Ursi, 2016; Ursi *et al.*, 2018). Além disso, prevalece uma visão limitada das plantas, frequentemente associadas apenas à alimentação, o que contribui para fenômenos como a “impercepção botânica” — dificuldade em perceber e valorizar a importância das plantas na vida e nos ecossistemas.

Entre os obstáculos destacam-se: enfoque excessivo na nomenclatura, aulas expositivas com linguagem técnica pouco acessível, preparação voltada apenas para exames, necessidade de uso de microscópio sem alternativas práticas mais acessíveis e subvalorização da Botânica em relação à Zoologia. Essa abordagem reducionista leva à desmotivação estudantil e à compreensão superficial do Reino Plantae (Silva *et al.*, 2023; Santos *et al.*, 2015; Santos *et al.*, 2014; Silva, 2013; Oliveira, 2022; Katon, 2013).

Outro fator agravante é a lenta implementação da Base nacional Comum Curricular (BNCC) e a escassa presença do termo “botânica” nas diretrizes curriculares, especialmente no ensino médio, reforçando a marginalização do conteúdo (Silva *et al.*, 2022; Nascimento *et al.*, 2017; Souza e Freitas, 2004; Ursi *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2020). No ensino superior, embora os estudantes reconheçam a importância da Anatomia Vegetal, o predomínio de aulas teóricas e a carga horária reduzida comprometem o interesse e a aprendizagem.

Para superar essas limitações, este referencial teórico junta-se a autores (Faria e Vilhalva, 2016; Rocha *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2022; Ursi *et al.*, 2018; Prigol e Giannotti, 2008; Menezes *et al.*, 2008; Kinoshita, 2006) que defendem a adoção de metodologias diversificadas,

interdisciplinares e contextualizadas, integrando teoria e prática, explorando espaços formais e não formais (como jardins botânicos e museus), e estimulando a curiosidade epistemológica (Freire, 1996) o senso crítico e a valorização das plantas no cotidiano. Além disso, destaca a necessidade de repensar a formação inicial e continuada de professores, de forma a romper com práticas cristalizadas e promover uma aprendizagem significativa, crítica e engajada, capaz de conectar o ensino de Botânica aos desafios ambientais contemporâneos e à formação cidadã.

3.2.2 Formação dos professores para o ensino de botânica

A formação docente é um processo complexo, dinâmico e contextualizado, que vai além da simples transmissão de conteúdos teóricos, envolvendo também as dimensões sociais, políticas e estruturais que influenciam a prática pedagógica docente (Freire, 1996; Imbernón, 2009, 2011; Nóvoa, 2019). Modelos tradicionais, baseados em uma lógica tecnicista e instrumental, vêm sendo questionados por abordagens que valorizam a experiência do professor, a reflexão crítica e o diálogo contínuo entre teoria e prática.

Autores como Paulo Freire (1996), Imbernón (2009, 2011) defendem uma formação permanente e emancipatória, na qual o professor aprende e se transforma em interação com seus estudantes e o contexto social, contribuindo para uma educação mais justa e significativa. Essa perspectiva valoriza o conhecimento construído a partir da experiência, promovendo a humanização e a conscientização no processo formativo.

No contexto amazônico, marcado pela diversidade cultural e socioambiental, a formação de professores de Biologia enfrenta desafios adicionais, exigindo abordagens que considerem as especificidades locais e as múltiplas realidades dos educandos (Nascimento, 2017). A lacuna entre teoria acadêmica e prática escolar destaca a necessidade de modelos formativos integradores e colaborativos, que envolvam o professor como protagonista ativo na construção do saber pedagógico (Imbernón, 2009, 2011).

A formação continuada, articulada ao longo da carreira, é essencial para responder às demandas da educação contemporânea, incluindo a diversidade cultural, inclusão, uso de tecnologias e uma pedagogia crítica. No entanto, prevalecem ainda práticas conservadoras e aplicacionistas que limitam o desenvolvimento de uma prática pedagógica reflexiva e contextualizada.

No ensino específico de Botânica e Anatomia Vegetal, os obstáculos formativos refletem-se nas metodologias adotadas, que podem ser rígidas ou integradoras. Nesse sentido, é fundamental reconhecer e valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes para promover

uma aprendizagem significativa e crítica Krazilchik (1987), McDermott (1990) e Carvalho e Gil-Pérez (2011). Além disso, a formação docente deve preparar os professores para fomentar a curiosidade, a investigação e o pensamento crítico dos alunos.

Isso se justifica porque as rápidas transformações sociais desafiam a formação permanente dos docentes, que muitas vezes não acompanham essas mudanças, especialmente no ensino superior, onde a docência é muitas vezes subordinada à pesquisa. Essa situação ressalta a necessidade de uma formação interdisciplinar e robusta que supere a fragmentação entre pesquisa e prática pedagógica, favorecendo a inovação e a reflexão crítica (Ceccantini, 2006; Faria e Vilhalva, 2016; Rocha *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2022; Ursi *et al.*, 2018; Dias *et al.*, 2023).

Em síntese, a construção de práticas pedagógicas inovadoras no ensino de Botânica depende da qualidade da formação docente, da integração efetiva entre teoria e prática, do reconhecimento dos saberes dos estudantes e da superação de modelos tradicionais, promovendo professores críticos, reflexivos e comprometidos com os desafios da educação atual.

3.3 Objetivos

São objetivos do estudo:

- 1) Caracterizar aspectos da formação inicial docente relacionados ao ensino de Anatomia Vegetal que influenciam a prática pedagógica na educação básica;
- 2) Explicitar indicadores que contribuam para a superação dos desafios docentes, na perspectiva da formação continuada.

3.4 Metodologia

3.4.1 Amostra

Participaram da pesquisa 113 professores de Biologia vinculados ao PROFBIO, entre alunos regulares e egressos das turmas de 2018 a 2025, dos quais 60 responderam integralmente ao questionário e compuseram a amostra final. A seleção seguiu critérios que garantiram a pertinência dos dados, e todos consentiram voluntariamente após serem esclarecidos sobre os objetivos e procedimentos do estudo, conforme as normas éticas vigentes e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

A amostra final foi composta por professores que lecionam Botânica em escolas de Educação Básica no município de Belém do Pará.

Quanto ao sexo, identificou-se uma distribuição relativamente equilibrada: 56,7% dos participantes se declararam mulheres, e 43,3%, homens. No que se refere à formação inicial, a maioria dos docentes (70%) possui licenciatura em Ciências Biológicas. Outros 16% indicaram formação em Licenciatura em Ciências Naturais, 6,7% em Ciências Naturais com complementação pedagógica e 5% em Bacharelado em Ciências Biológicas com complementação. Apenas 5% não se enquadram em nenhuma dessas formações.

A análise da correspondência entre a formação inicial e a área de atuação docente revelou que 94% dos professores lecionam na mesma área de sua formação (seja licenciatura ou bacharelado com complementação pedagógica). Apenas 1,7% atuam em área distinta daquela em que se formaram, e 3,4% apresentaram formações não contempladas nas categorias previamente definidas. Quanto ao tempo de atuação no magistério, observa-se um corpo docente experiente: 56,7% atuam há entre 10 e 20 anos, 21,7% entre 21 e 25 anos, e 11,7% há mais de 25 anos. Apenas 10% têm entre 5 e 10 anos de experiência, e nenhum professor relatou menos de 5 anos de exercício docente.

3.4.2 Abordagem e contexto

A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa para analisar dados obtidos por meio de questionários com perguntas abertas, focadas no ensino e aprendizagem da Botânica e na apropriação do conceito de anatomia vegetal pelos professores. A análise dos dados foi realizada através de matrizes, textos descritivos, esquemas e interpretação crítica, apoando-se constantemente na literatura teórica para fundamentação dos resultados (Prodanov & Freitas, 2013). O estudo foi desenvolvido no contexto do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal do Pará (UFPA), instituição de grande relevância na região amazônica, que atua em múltiplos municípios com o objetivo de formar professores qualificados para a educação básica. O PROFBIO oferece formação continuada para professores da rede pública, focando em aprofundamento de conteúdos biológicos em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais e as demandas reais das salas de aula da educação básica.

3.4.3 Instrumentos e procedimentos de análise

A construção dos dados ocorreu via questionário online, estruturado em três eixos temáticos: Formação Inicial, Prática Escolar e Obstáculos Conceituais. Além disso, houve orientação presencial para esclarecer dúvidas e estimular a participação. Para análise, foi utilizada a técnica de Análise de Conteúdo (Bardin, 1977), que permitiu relacionar os dados empíricos às bases teóricas da pesquisa, facilitando interpretações críticas. A análise seguiu etapas sistemáticas, incluindo a pré-análise para organização e imersão nos dados, seguida da categorização temática das unidades de significado, fundamentada em critérios de relevância, intensidade e recorrência, guiada pelos objetivos e referencial teórico da pesquisa.

3.5 Resultados e Discussão

Apresentamos no Quadro 1 abaixo a organização do material empírico realizada por meio da codificação das respostas dos participantes às questões discursivas. Em seguida, faremos a discussão desses resultados.

Quadro 1 – Sistema de Categorias e Códigos das Respostas às questões discursivas.

Categoria	Subcategoria	Códigos	Percentual (%)
A. A formação inicial de professores	1. Condições estruturais e didático-pedagógicas	Infraestrutura física	16,67%
		Abordagem didático-pedagógica	61,11%
	2. Conteúdos	Nomenclatura técnica	14,81%
		Estrutura conceitual	29,62%
	3. Condições motivacionais	Motivação extrínseca e intrínseca	11,11%
B. Impactos da Formação Inicial na Prática Pedagógica	4. Impactos negativos	Dificuldades em abordar o conteúdo em sala de aula	10%
		Reprodução das condições didático-pedagógicas	25%
		Fragilidades em relação aos conhecimentos científicos e metodológicas	15%
	5. Impactos positivos	Esforço de superação das dificuldades iniciais	13,33%
		Esforço na Diferenciação das práticas atuais	38,33%

C. Ensino de Anatomia Vegetal na Educação Básica	Não se aplica	Contextualização dos conteúdos de Anatomia Vegetal	60,87%
		Base científica para a compreensão da vida	82,61%
D. Reinventando práticas pedagógicas	Não se aplica	Recursos didáticos diversificados	19,61%
		Estratégias diferenciadas	72,55%
		Práticas laboratoriais	21,57%
		Formação continuada	19,61%

Fonte: elaborado pela autora da pesquisa.

3.5.1 A formação inicial de professores

Em termos descritivos, esta categoria analítica reúne os aspectos da formação inicial referentes às memórias do tempo do curso de licenciatura que, na visão dos professores participantes, contribuíram para a forma como os conhecimentos de Anatomia Vegetal estiveram presentes desde o início do seu percurso formativo para a docência.

A presente categoria se distribui em três subcategorias que se referem aos principais aspectos da formação inicial enfatizados pelos participantes, quais sejam: a) Condições estruturais e didático-pedagógicas, b) Objeto e campo de estudos da Anatomia Vegetal e, c) Condições motivacionais na época da graduação em licenciatura.

Na subcategoria das condições estruturais e didático-pedagógicas da formação inicial, os dois principais códigos enfatizados foram: a) infraestrutura e, b) abordagem didático-pedagógica.

Cabe ressaltar que, dentre esses dois códigos, a maioria dos participantes – 61,11% – enfatizou a abordagem didático-pedagógica adotada no ensino de anatomia vegetal como fator determinante para a forma como os conhecimentos dessa subárea da Botânica estiveram presentes durante a formação inicial. Esse aspecto se expressa em manifestações representativas, tais como:

Tive poucas aulas, a maioria eram expositivas com uso de slides, com conceitos vagos, poucas imagens e a única aula de campo foi a produção de exsicatas que foi pouco explorado, não foi um tema que marcou durante minha formação (Professora nº 16, 2024).

Foi bem difícil porque o professor queria que a gente decorasse [...] mas a gente não conseguia, porque não entendíamos nada, ele era engenheiro e a aula dele era muito cansativa, aí no final teve uma prova prática [...] de acordo com o que lemos do livro, mas não podia consultar o livro, logo

metade da turma foi reprovada, eu passei... não sei como (Professora nº 29, 2024).

O aspecto da **abordagem didático-pedagógica** está presente nos trabalhos de vários pesquisadores (Ceccantini, 2006; Silva *et al.*, 2023, Santos *et al.*, 2015; Santos *et al.*, 2014; Silva, 2013; Oliveira, 2022; Katon, 2013) por meio de estudos e reflexões que convergem para um conjunto de observações sobre como o predomínio das abordagens didático-pedagógicas de natureza tecnicista, descontextualizadas, baseadas em livros-textos, atlas e em exposições monólogas têm prejudicado o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de Anatomia vegetal, entre estudantes na educação superior.

É possível identificar tanto nos depoimentos representativos quanto nos referenciais de área certo consenso sobre o uso recorrente, ainda que pouco eficiente, de livros-textos e atlas nas abordagens didático-pedagógicas em Anatomia Vegetal, os quais apresentam esquemas ilustrativos e imagens bidimensionais feitas por microscópios (Rocha *et al.*, 2024; Santos, 2013; Ceccantini, 2006). Sobre esse aspecto, Rocha *et al.* (2024) e Santos (2013) indicam que essa abordagem tem sido problemática porque as representações ilustrativas das estruturas vegetais, em geral, são descontextualizadas e não promovem a compreensão sistêmica das estruturas anatômicas.

Nessa direção, Ceccantini (2006) discute que o excesso de abordagens memorísticas e baseadas em ilustrações bidimensionais no ensino de Anatomia Vegetal dificulta, entre outros, a compreensão espacial das estruturas anatômicas dos vegetais. O referido autor defende que os estudos de Anatomia Vegetal são bem-sucedidos na medida em que promovam a apreensão das estruturas vegetais numa perspectiva tridimensional, de forma tal que igualmente seja compreendida a relação entre essa estrutura e a sua função na planta.

Ao analisar livros de ciências da educação básica, mas não se limitando a essa categoria, Silva e Cavassan (2005) apontam para o fato de que parte significativa do acervo de livros que tratam dos conhecimentos de Botânica utilizados no Brasil apresenta uma quantidade significativa de imagens e ilustrações de plantas estrangeiras. Os autores referem que, embora sejam recursos importantes para o ensino de Anatomia Vegetal, de modo geral, tendem a dificultar a contextualização com a realidade dos estudantes.

A questão da **infraestrutura física** ofertada na formação inicial docente também foi apontada – 16,67% – como condição estrutural de suporte para os estudos de Anatomia Vegetal. Apresentamos os depoimentos representativos a seguir:

Falta de uma estrutura laboratorial adequada. Poucas aulas de campo (Professor nº 47, 2024).

Ausência de laboratório de Botânica (Professor nº 7, 2024).

Os depoimentos indicam que a formação inicial foi marcada pela ausência do suporte de uma infraestrutura laboratorial necessária para os estudos de Anatomia Vegetal que, efetivamente, incidem sobre a compreensão das diversas estruturas internas dos vegetais, relacionando-as com suas funções na planta, com as possíveis adaptações aos vários ambientes e com a compreensão das suas dinâmicas fisiológicas a partir do conhecimento dos tipos celulares de matrizes teciduais de órgãos vegetativos e reprodutivos (De Lima e Garcia, 2011; Pereira, 2013).

Sobre esse aspecto, Silva (2023) alerta para uma realidade frequente nas universidades brasileiras em relação à carência de espaços laboratoriais e equipamentos para o ensino de Botânica, o que abrange a carência de microscópios para o ensino de Anatomia Vegetal. Em linhas gerais, essa carência estrutural tende a ser determinante para reforçar uma abordagem teórica, memorística, com elevado grau de dificuldade e relacionado ao desestímulo dos estudantes em relação aos estudos de Anatomia Vegetal (Ceccantini, 2006; Faria e Vilhalva, 2016).

Um estudo realizado por Faria e Vilhalva (2016) evidenciou que os alunos manifestam maior aproveitamento dos estudos de Anatomia Vegetal quando as aulas teóricas e práticas estão interligadas em atividades laboratoriais, por essa razão o suporte de ambientes laboratoriais é determinante para a aprendizagem de Anatomia Vegetal. Na mesma perspectiva, Krasilchik (2008) reforça a importância amplamente reconhecida das aulas práticas laboratoriais para o ensino de Botânica.

No âmbito da subcategoria **Conteúdos de Anatomia Vegetal**, que se refere à natureza do corpo de conhecimentos - estrutura conceitual e processos dinâmicos que constituem os conteúdos da Anatomia Vegetal - os códigos enfatizados foram dois, a saber: a) nomenclatura técnica e, b) estrutura conceitual.

Para uma parcela significativa dos professores participantes da pesquisa – 29,62% – os conteúdos de Anatomia Vegetal apresentam uma estrutura conceitual ampla e complexa que é desafiadora para a sua efetiva compreensão. As manifestações representativas desse código são as seguintes:

Os desafios foram aprender o gigantesco universo de nomes complicados das famílias e a gigantesca diversidade anatômica (Professor nº 18, 2024).

O conteúdo em si de botânica que é mais difícil mesmo (Professor nº 49, 2024).

A complexidade da formação estrutural e o ciclo reprodutivo (Professora nº 24, 2024).

Outro aspecto assinalado pelos professores em relação às dificuldades com os conteúdos de Anatomia Vegetal na formação inicial se refere à questão da Nomenclatura Técnica – 14,81% – que representa outro importante desafio na apropriação do corpo de conhecimentos da Anatomia Vegetal. Apresentamos a seguir os depoimentos representativos deste código:

Aprender os nomes técnicos que, apesar de necessário, é difícil (Professora nº 56, 2024).

Muitos termos desconhecidos (Professora nº 45, 2024).

Relacionar os nomes com as estruturas (Professora nº 11, 2024).

Os depoimentos indicam que, no contexto dos estudos de Anatomia Vegetal na formação inicial, os professores consideraram desafiantes tanto o conjunto de conteúdos conceituais quanto a forma de expressá-los por meio de uma nomenclatura técnica reconhecidamente difícil e complexa. Vale ressaltar, conforme Bizzo (2007), que compreender a Botânica, em particular a Anatomia Vegetal, implica entender a importância da terminologia científica que, para além de ser apenas uma formalidade, consiste numa forma de compactar e a manter a precisão da informação, protegendo-a do espaço territorial, das influências regionais e da mudança de contextos históricos.

Referindo-se ao corpo de conhecimentos da Botânica, Raven *et al.* (2014) explicita que a Anatomia Vegetal é uma subárea que, dentre outras aplicabilidades, consiste na compreensão estrutural das plantas no que diz respeito aos seus processos fisiológicos, suas relações filogenéticas e adaptações ao ambiente. Rocha *et al.* (2024) discute que o ensino dos conteúdos de Anatomia Vegetal tem sido referido por estudantes, em geral, como de difícil entendimento dentre os conteúdos de Botânica, particularmente pelo excesso de nomes técnicos e conceitos.

A discussão realizada por Silva *et al.* (2023) alerta para o predomínio, particularmente na formação inicial de professores de biologia, das aulas meramente expositivas que não favorecem a superação das dificuldades relacionadas à nomenclatura complexa e ao conteúdo extenso dos estudos de Anatomia Vegetal.

Por sua vez, Silva e Ghilardi-Lopes (2014) associam as dificuldades com o ensino da matriz conceitual e de nomenclatura técnica aos problemas na assimilação de conceitos

fundamentais pelos estudantes. Com base nesses autores, é possível inferir que as dificuldades conceituais da Botânica e, particularmente em Anatomia Vegetal, podem estar presentes na base dos problemas de reconhecimento das plantas como seres vivos, na fragmentação das plantas reduzindo-as apenas às suas partes ou órgãos (como folha e flor) e na falta de entendimento sobre o seu funcionamento.

A última subcategoria se expressa no código ‘Motivações Intrínsecas e Extrínsecas’ e reúne as principais considerações dos professores – 11, 11% – acerca da motivação que sentiam em relação aos estudos de Anatomia Vegetal, na época da formação inicial. A seguir, apresentamos as manifestações representativas:

Falta de motivação (Professor nº 55, 2024).

Professores desmotivados (Professor nº 14, 2024).

Falta de metodologias mais atrativas e motivação (Professora nº 21, 2024).

Ser estimulado por colegas que apreciavam a disciplina, assim, havia um esforço de minha parte (Professor nº 33, 2024).

Almeida *et al.* (2023) ressalta que a motivação humana é um elemento central e de extrema importância em todas as áreas de conhecimento e atuação profissional. Por sua vez, Bzuneck (2016) destaca que é fundamental investigar a motivação entre universitários devido ao contexto específico e seu efeito qualitativo decisório na aprendizagem dos estudantes, pois, um professor motivado é determinante para o sucesso da relação ensino e aprendizagem, em qualquer contexto de estudos.

Com base nos estudos de Bzuneck (2009) adotaremos o conceito de motivação como algo que impulsiona para a ação, no sentido etimológico de motivação originado do termo mover. Nessa perspectiva, motivação pode ser entendida como tudo o que pode levar uma pessoa a entrar em ação de forma engajada, sendo os fatores internos chamados de intrínsecos e os externos denominados extrínsecos.

É possível observar nos depoimentos a existência de aspectos intrínsecos expressos na desmotivação pessoal em relação aos estudos de Anatomia Vegetal. Da mesma forma, observamos padrões de motivação extrínseca ligados à necessidade de estímulo externo, proporcionados por outros colegas ou ligados à motivação dos professores para o ensino de botânica. Os depoimentos representativos indicam que, no contexto da formação inicial desses professores, o ensino de Anatomia Vegetal foi marcado tanto pela falta de motivação pessoal dos estudantes como também pela presença de professores universitários desmotivados.

Esse resultado parece convergir com os estudos de Deci e Rayn (2008), cujos resultados revelaram que os professores não se sentem responsáveis pela aprendizagem dos estudantes e atribuem o sucesso ou fracasso aos próprios esforços dos estudantes. Nessa perspectiva, não se sentem motivados ao ensino, pois, muitas vezes são impulsionados à dedicação para a pesquisa em botânica numa perspectiva produtivista cultivada no contexto universitário (Dias *et al.*, 2023).

3.5.2 Impactos da formação inicial na prática pedagógica

Na presente categoria analítica convergem aspectos ligados à aprendizagem em Anatomia Vegetal na formação inicial - mobilizados nas memórias dos professores participantes - que de alguma maneira impactaram na configuração das suas práticas pedagógicas no ensino de botânica, na educação básica.

A categoria se organiza em duas subcategorias, respectivamente, referentes a impactos negativos e positivos da formação inicial na prática pedagógica dos professores, os quais tendem ao equilíbrio em termos estatísticos.

A subcategoria de impactos negativos tem os seguintes códigos: a) Dificuldades em abordar o conteúdo em sala de aula, b) Reprodução das condições didático-pedagógicas e, c) Fragilidades em relação aos conhecimentos científicos e metodológicos. Cabe ressaltar que os códigos tratam de ênfases em relação a questões tratadas pelos professores, as quais não se esgotam em si mesmas de forma absoluta, mas estão mutuamente inter relacionadas dentro da mesma subcategoria.

Em relação aos impactos negativos, 25% dos informantes afirmou que um dos principais impactos da formação inicial em relação ao ensino de Anatomia Vegetal em suas práticas foi uma tendência à ‘Reprodução das mesmas condições didático-pedagógicas’ nas quais os professores tendem a reviver na sala de aula o mesmo cenário de como aprenderam Anatomia Vegetal na faculdade. Outro impacto negativo evidenciado – 15% – diz respeito às ‘Fragilidades em relação aos conhecimentos científicos e metodológicas’ em que os professores evidenciam lacunas conceituais e metodológicas em sua prática, e o terceiro aspecto evidenciado – 10% – se refere às ‘Dificuldades em abordar os conteúdos na sala de aula’ em que os professores, diante de suas fragilidades e de base didática frágil tendem a tratar de forma superficial ou mesmo excluir os conteúdos de Anatomia Vegetal quando ensinam Botânica para os estudantes da educação básica.

No que diz respeito ao código mais frequente – 25% – que faz referência à ‘Reprodução das mesmas condições didático-pedagógicas’, as manifestações representativas estão apresentadas a seguir:

Iniciei ministrando como me foi ensinado [...] Forma expositiva (Professora nº 22, 2024).

Na graduação achava essa disciplina complexa e desinteressante com excesso de conteúdo e essa visão se perpetuou na minha prática em sala de aula (Professora nº 3, 2024).

A influência passa pela forma tradicional na abordagem do ensino de botânica. Uso textos didáticos sobre a temática e resolvo exercícios para avaliar o aprendizado (Professor nº 4, 2024).

Alguns trabalhos sobre formação de professores de ciências (Carvalho e Gíl-Pérez, 2011; Furió e Gil-Pérez, 1989) nos alertam para o autêntico perigo de conceber o percurso inicial da preparação dos professores como a mera junção de duas dimensões tratadas de forma separada, ou seja, uma formação científica básica e uma formação psicossociopedagógica geral. Por sua vez, Nóvoa (2019), vem denunciando que, tradicionalmente, a formação de professores tem sido tratada nas universidades como uma preocupação ausente ou secundária.

No espaço de intersecção entre essas duas posições, observa-se uma tendência dos professores em reproduzir as mesmas práticas de ensino que seus formadores realizavam na faculdade (Garcia, 2010) e, consequentemente, passam a repetir também os seus problemas usuais na educação básica, razão pela qual a professora nº ?? afirma: “*Iniciei ministrando como me foi ensinado [...] Forma expositiva*” (Professora nº 22 e 23, 2024).

A reprodução das práticas e seus problemas no ensino de Botânica e, em particular de Anatomia Vegetal, tendem a produzir condições inadequadas de ensino que, na mesma medida, geram distanciamento e desinteresse por parte de alunos e professores (Ursi *et al.*, 2018; Silva e Ghilardi-Lopes, 2014; Stanski *et al.*, 2016; Alves, 2020). No que diz respeito ao ensino de Botânica, esse fato que está vinculado a um ensino expositivo, excessivamente teórico, de abordagem tradicional e tendo apenas o livro-texto como recurso (Figueiredo, 2009; Melo *et al.*, 2012; Pinheiro-da-Silva, 2008; Fonseca e Ramos, 2018; Leme e Ursi, 2014; Macedo e Ursi, 2016; Ursi *et al.*, 2018).

Garcia (2010, p. 13) ressalta que “*a forma como conhecemos uma determinada disciplina ou área curricular, inevitavelmente, afeta a forma como depois a ensinamos*”, o que está vinculado ao desenvolvimento de crenças e padrões mentais sobre o *saber ensinar* como resultado do período de observação que vivem na condição de estudantes. Com base nesse

autor, é possível inferir que as aulas de Anatomia Vegetal da época da graduação em licenciatura, em termos relativos, impactaram as práticas pedagógicas dos professores determinando a mera repetição do ensino tradicional de botânica.

Em alinhamento a essa questão, o segundo código mais frequente – 15% – consiste nas ‘fragilidades em relação aos conhecimentos científicos e metodológicos’ dos professores participantes com relação às suas dificuldades relacionadas aos conteúdos conceituais e ao desenvolvimento do conhecimento pedagógico desse conteúdo. São depoimentos que representam esse código:

Se eu fosse utilizar apenas minhas aulas de botânica da graduação, eu pularia o conteúdo, pois aprendi pouca coisa e adquiri um medo da Botânica (Professora nº 29, 2024).

Precisei estudar muito, pois na faculdade foi fraca a disciplina (Professora nº 31, 2024).

Por ser um tema pouco abordado, eu não tenho tanta afinidade, o que gera um desconforto na hora de ministrar esse conteúdo, uma sensação de não saber o suficiente sobre o tema, mesmo que eu busque por conta própria (Professora nº 16, 2024).

Os dados encontram guarida ao que Carvalho e Gil-Pérez (2011) ressaltam sobre o fato de que não se pode relativizar a importância dos conteúdos científicos na formação dos professores de ciências. Trabalhos como os de Krazilchik (1987), McDermott (1990) e Carvalho e Gil-Pérez (2011) alertam para o fato de que a formação inicial costuma ser insuficiente em relação à apropriação dos conhecimentos científicos de área e os professores afetados por essa fragilidade nos conteúdos científicos apresentam maiores dificuldades com a inovação pedagógica e a superação da mera reprodução das aulas que tiveram enquanto estudantes.

Com base nesses autores, é possível inferir que as dificuldades evidenciadas nos depoimentos representativos, expressas em medo e inseguranças em relação aos conteúdos de Botânica e, em particular de Anatomia Vegetal, estão intimamente relacionadas às fragilidades ligadas ao necessário domínio do conteúdo científico e, consequentemente, ao domínio metodológico do *conhecimento em situação* (Abdalla, 2006).

Entretanto, de acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2011), importa ressaltar que o domínio do conhecimento científico abrange, para além dos conteúdos conceituais, o conhecimento da história da construção desses conhecimentos científicos, das dificuldades epistemológicas que marcam essa história, da tradução didática desses conhecimentos. Para Shulman (2014, p. 208),

o professor tem responsabilidades especiais com relação ao conhecimento do conteúdo, pois serve como fonte primária da compreensão deste pelo aluno. Essas questões são de fundamental importância para a superação de visões dogmáticas e estáticas da ciência e, sobretudo na docência, visando a construção do conhecimento pedagógico do conteúdo (Shulman, 1986, 1987, 2014), neste caso, conhecimento pedagógico do conteúdo de Anatomia Vegetal.

Os impactos negativos que advém da fragilidade nos estudos dos conhecimentos científicos são, para os professores participantes, motivo de desconforto, medo e inseguranças que trazem desde o curso de licenciatura em relação ao ensino de Botânica. Para lidar com essa situação, os professores relatam que buscam estudar por conta própria porque, tal como refere Carvalho e Gil-Pérez (2011), os programas de formação continuada evitam trabalhar os conhecimentos científicos focando apenas nos pedagógicos, reforçando a ideia equivocada de que esses conhecimentos são esgotados no curso de formação inicial.

O último código analisado nesta subcategoria consiste nas “Dificuldades em abordar o conteúdo em sala de aula”, sendo as frases representativas as seguintes:

Tenho pouca afinidade com o conteúdo, a dificuldade em apresentar aos alunos (Professora nº 43, 2024).

Não tive aula específica de Anatomia Vegetal. Em virtude disso, demonstro um pouco de dificuldade em repassar a mesma prática para os estudantes, o que nos faz focar mais em outros conceitos como classificação biológica, morfologia e reprodução (Professor nº 28, 2024).

Não aprendi esse conteúdo na faculdade, por isso minhas limitações em tratar o tema em sala de aula. Geralmente trabalho as características mais gerais, aquelas que o livro didático me apresenta (Professora nº 20, 2024).

Pelo fato de não ter tido subsídio teórico na faculdade, o ensino de Botânica nas minhas aulas ficou restrito ao estudo dos grupos das plantas e ao estudo da flor (Professora nº 26, 2024).

Como na graduação foi de uma forma básica, foi uma lacuna para na minha docência, devido poucas experiências/ aulas práticas / vivências na base de minha formação (Professora nº 56, 2024)

É possível observar em todos os excertos que a ausência ou a abordagem reduzida dos conteúdos científicos de Anatomia Vegetal à época da licenciatura, entre outros aspectos, impactou negativamente dificultando a construção do conhecimento pedagógico do conteúdo pelos professores (Shulman, 1986, 1987, 2014).

Para alguns autores (Carvalho e Gíl-Pérez, 2011; Shulman, 1986, 1987, 2014), a fonte primária do conhecimento do professor é o conhecimento do conteúdo que diz respeito aos estudos acumulados da área específica de conhecimento, bem como, *da produção acadêmica histórica e filosófica sobre a natureza do conhecimento nesses campos de estudo* (Shulman, 2014, p. 207), em outras palavras, é o conhecimento da matéria a ser ensinada (Carvalho e Gíl-Pérez, 2011).

Esse conhecimento científico de área constitui o núcleo fundante e central da base do conhecimento para o ensino (Shulman, 2014). Nessa direção, Shulman (1986, 1987, 2014) destaca o conhecimento pedagógico do conteúdo como sendo uma espécie de amálgama especial que unifica o conteúdo científico e o conteúdo pedagógico na formação docente, exclusivos para a compreensão profissional dos professores.

É possível inferir que o prejuízo em um dos dois componentes desse amálgama tende a impactar negativamente na forma como os professores lidam com o ensino de ciências e, em particular, o ensino de botânica (Carvalho e Gíl-Pérez, 2011; Furió e Gil-Pérez, 1989; Shulman, 1986, 1987, 2014). Essa forma de lidar com o ensino está diretamente relacionada à capacidade dos professores questionarem ideias de senso comum pedagógico pois, na perspectiva de Shulman (1986, 1987, 2014), o conhecimento pedagógico do conteúdo vai além do conhecimento da matéria em si e avança para o conhecimento da matéria para o processo de ensino, particularmente situado no território do saber da prática.

Na subcategoria de impactos positivos analisaremos declarações que indicam processos nos quais os professores mobilizam formas positivas de lidar com as experiências com o ensino de Anatomia Vegetal na formação inicial tendo em vista a reconstrução da sua prática a partir de movimentos continuados de reinvenção docente. Nesta subcategoria emergem os seguintes códigos: a) Esforço de superação das dificuldades iniciais, b) Esforço na diferenciação das práticas atuais. O código referente à superação das dificuldades iniciais representa 13,33%, já o código da diferenciação das práticas atuais é o mais frequente com aproximadamente 38,33% das manifestações dos professores.

Com relação ao código Esforço de superação das dificuldades iniciais – 13,33% – apresentamos os seguintes fragmentos representativos:

Durante minha formação, o ensino era altamente focado em conteúdos teóricos, com pouca prática ou experimentação. Isso me influenciou inicialmente a priorizar a exposição teórica nas aulas, o que, com o tempo, percebi que tornava o conteúdo cansativo e pouco envolvente para os alunos. Tive que me reinventar (Professora nº 53, 2024).

Tento não repetir a forma monótona como aprendi, sempre levo algo diferente para que os alunos possam sentir a importância das plantas (Professora nº 40, 2024).

Busco ensinar da forma mais dinâmica possível, diferentemente de como ocorreu na minha formação (Professora nº 21, 2024).

Eu aprendi de uma forma muito ruim, e por muito tempo eu passei da mesma forma pros meus alunos. Depois da pandemia eu precisei virar uma chave por conta própria e pesquisar inovações pra estimular meus alunos (Professora nº 1, 2024).

Fortunato e Mena (2018), ressaltam que o início da carreira dos professores é marcado pela busca por uma espécie de “sobrevivência na carreira” que diz respeito, entre outros aspectos, ao domínio do conteúdo, controle da classe e sua própria autoafirmação. Somente depois desse processo inicial é que os professores passam a se preocupar com a aprendizagem dos alunos e com a sua profissionalização no que diz respeito à efetiva contribuição do seu trabalho para a aprendizagem dos alunos (Fortunato e Mena, 2018). Essas questões vêm ao encontro do que se revela no depoimento que diz: “*Isso me influenciou inicialmente a priorizar a exposição teórica nas aulas, o que, com o tempo, percebi que tornava o conteúdo cansativo e pouco envolvente para os alunos. Tive que me reinventar*” (Professora nº 53, 2024).

Por meio das demais manifestações representativas é possível perceber uma tendência entre alguns professores em imprimir, em suas aulas, esforços para a superação do modelo expositivo e tradicional do ensino de Anatomia Vegetal. Esse fato parece ser resultante das suas próprias inquietações e reflexões no seu processo de profissionalização (Fortunato e Mena, 2018), tal como se observa nos seguintes fragmentos: “[...] eu precisei virar uma chave por conta própria e pesquisar inovações pra estimular meus alunos” (Professora nº 1, 2024), ou mesmo, “[...] com o tempo, percebi que tornava o conteúdo cansativo e pouco envolvente para os alunos” (Professora nº 53, 2024).

É possível inferir que, ao longo do tempo e de forma assistemática, esses professores foram adquirindo uma certa consciência pedagógica (Carvalho e Gil-Pérez, 2011; Carrascosa *et al.*, 1989, Gené e Gil-Pérez, 1987) capaz de submeter à uma reflexão crítica todo ou parte do processo de formação inicial, neste caso, da formação para o ensino em Anatomia Vegetal que tiveram na licenciatura. Nessa direção, os dados revelam um movimento de superação docente em relação às condições pedagógicas iniciais nas quais apenas reproduziam antigas práticas, para se *reinventar* em busca de outras formas de ensinar botânica na escola básica.

Contudo, Garcia (2010, p. 13) nos alerta para o fato de que “*bem sabemos que o conhecimento da matéria não é um indicador suficiente da qualidade do ensino*”. No caso dos

professores investigados, os dados evidenciam tanto fragilidades no conteúdo científico de Anatomia Vegetal, causado por inúmeros problemas da formação inicial, quanto no conteúdo pedagógico desse tema resultante da secundarização do conhecimento didático. Essa realidade leva os professores a buscarem, por conta própria, formas de superar o modelo inicialmente reproduzido dos seus formadores de Botânica, à época da licenciatura.

O segundo código desta subcategoria denominado Esforço na diferenciação das práticas atuais foi o mais frequente com 38,33% dos depoimentos, dos quais os mais representativos tratam da importância da formação continuada nos processos de diferenciação das suas práticas atuais, quais sejam:

[...] *estudei Botânica de uma forma diferente na pós-graduação, minha experiência mudou e pude aprender melhor o conteúdo e hoje consigo ministrar aulas mais dinâmicas e interessantes sobre o assunto* (Professora nº 29, 2024).

[...] *depois que cursei o mestrado no ProfBio os leques se abriram para trabalhar as metodologias ativas* (Professora nº 26, 2024).

Ao discutir a formação de professores de ciências, Carvalho e Gil-Pérez (2011) assinalam que os programas de formação continuada tendem a focar exclusivamente nos conhecimentos pedagógicos, em detrimento da necessária reapropriação dos conhecimentos científicos de área. Contudo, recentemente, alguns programas de pós-graduação e exemplo dos mestrados profissionais têm buscado corrigir esse problema, entre outros aspectos, promovendo a reapropriação dos conhecimentos científicos com abordagens diferentes da tradicional, tal como se pode observar no seguinte fragmento: “[...] *estudei Botânica de uma forma diferente na pós-graduação, minha experiência mudou e pude aprender melhor o conteúdo e hoje consigo ministrar aulas mais dinâmicas e interessantes sobre o assunto*” (Professor nº 20, 2024).

Esse aspecto converge para os estudos de Imbernón (2009, 2011) sobre o fato de que na formação permanente do professorado será tão importante o que se pretende ensinar quanto a forma de ensinar. O depoimento em destaque revela que o estudo dos conteúdos de Anatomia Vegetal realizados no contexto do mestrado promoveu aprendizagem efetiva entre professores-mestrados, ao ponto de impactar positivamente a sua prática com a promoção de “*aulas mais dinâmicas e interessantes sobre o assunto*” (Professora nº 29, 2024).

Para Imbernón (2009, 2011), a ideia de formação docente está intimamente ligada à noção de aprendizagem permanente dos professores, num processo que extrapola o domínio

das disciplinas científicas ou acadêmicas, mas não se sustenta sem elas, criando espaços de partilha sobre reflexões acerca de aspectos educativos, éticos, políticos, científicos, dentre outros. Por sua vez, Libâneo (2018) entende a formação continuada como o prolongamento da formação inicial com vistas ao aperfeiçoamento profissional no próprio contexto de trabalho.

Essas concepções resultam em desafios aos formadores universitários que devem seguir assumindo um modelo de *prático colaborador* para auxiliar os professores na superação de obstáculos conceituais e pedagógicos, superando a ideia restrita de uma formação docente admitida apenas como um “treinamento”, na perspectiva do desenvolvimento de processos reflexivos, colaborativos, construtivos com vistas às mudanças educacionais (Imbernón, 2009). Além disso, Imbernón (2009, 2011) critica a perspectiva da formação continuada como uma suposta e limitada “atualização” de conceitos e cursos padronizados por *experts*, nos quais os professores são tratados como ignorantes que assistem a sessões de explicações feitas por acadêmicos que, em geral, desconhecem e não discutem a complexidade da educação escolar.

Os esforços na atualização das práticas, revelados nas falas representativas, demonstram a força que processos de formação continuada na promoção de movimentos de superação dos problemas ligados ao ensino de botânica e, de forma particular, ao ensino de Anatomia Vegetal.

3.5.3 Ensino de anatomia vegetal na educação básica

Estão reunidos nesta categoria analítica os atributos do ensino de Anatomia Vegetal na educação básica na visão dos professores participantes, ou seja, sua importância científica e social como parte do conteúdo de Botânica. Esta categoria apresenta os seguintes códigos: a) Contextualização dos conteúdos de Anatomia Vegetal com 60,87% e, b) Base científica para a compreensão da vida, com 82, 61%.

O primeiro código desta categoria diz respeito à necessária contextualização dos conteúdos de Anatomia Vegetal – 60,87% - para que desempenhem sua função na formação dos estudantes. Os depoimentos representativos são os seguintes:

É importante que consigam enxergar a Botânica no seu cotidiano. Eu tenho alguns alunos que trabalham com horta, ajudando na produção da família [...] Esse dizem que as aulas são muito importantes (Professora nº 45, 2024).

Acredito que as aulas de anatomia vegetal não só fornecem conhecimentos específicos sobre o mundo das plantas, mas também desempenham um papel essencial na formação de cidadãos mais informados, conscientes e críticos em relação ao meio ambiente e à ciência (Professora nº 21, 2024).

A Anatomia Vegetal ajuda os alunos a desenvolverem uma consciência ambiental. Entender como as plantas crescem e se desenvolvem pode levar a uma maior apreciação da natureza e da necessidade de preservação do meio ambiente (Professora nº 29, 2024).

Promover conhecimentos de Anatomia Vegetal e ao mesmo tempo despertar uma consciência de preservação da flora (Professora nº 38, 2024).

O grupo de professores é heterogêneo em vários aspectos, particularmente em relação ao local de trabalho. Esses professores trabalham em diferentes realidades, alguns exercem suas atividades docentes em escolas ribeirinhas, em escolas do campo e em áreas urbanas na Amazônia. Neste código é possível observar declarações em que a contextualização dos conhecimentos em Anatomia Vegetal é considerada um caminho significativo para a abordagem desse tema na educação básica.

A presença da Anatomia Vegetal na educação básica precisa se efetivar com base no contexto da vida do estudante ribeirinho, do campo e da cidade, que passam a ser valorizados como ponto de partida para a compreensão dos conteúdos de Anatomia Vegetal. Ursi *et al.* (2018) discutem a contextualização como o ponto comum entre diferentes experiências bem-sucedidas de ensino de botânica na educação básica, cujo potencial se amplia quando incrementada com estratégias dinâmicas que estimulam o protagonismo e a autonomia dos estudantes.

Os trabalhos de Silva, Rosa e Cortez (2020) e Santos (2007) discutem, entre outros aspectos, que é preciso superar a concepção de contextualização restrita à utilização da linguagem científica para explicar alguma situação cotidiana sem, contudo, abordar criticamente as questões sociais necessárias ao desenvolvimento de uma cidadania crítica entre os estudantes. Essa questão está relacionada à seguinte reflexão docente: “*Acredito que as aulas de anatomia vegetal não só fornecem conhecimentos específicos sobre o mundo das plantas, mas também desempenham um papel essencial na formação de cidadãos mais informados, conscientes e críticos em relação ao meio ambiente e à ciência*” (Professora nº 21, 2024).

Diversos autores (Silva *et al.*, 2022; Nascimento *et al.*, 2017; Souza e Freitas, 2004; Ursi *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2020) convergem para o que está proposto na Base Nacional Comum Curricular (Ministério da Educação, 2018) valorizando a contextualização como a busca de um conhecimento crítico que relaciona aquilo que é estudado em sala de aula às cenas e cenários que os estudantes vivenciam no seu dia a dia. Essa contextualização do ensino tende a promover consciência socioambiental rumo à tomada de decisão sobre a defesa da preservação do ambiente, num cenário onde a Anatomia Vegetal é fundamental para a compreensão da

estrutura interna das plantas, sua estrutura vital, na perspectiva de assegurar seu papel para a defesa da vida vegetal e global (Brasil, 2018).

O segundo código desta categoria sobre a presença da Anatomia Vegetal na educação básica diz respeito ao seu papel como base científica para a compreensão da vida, com uma frequência elevada de 82,61%. Os depoimentos representativos são os seguintes:

Fazer com que os estudantes compreendam como a organização interna do corpo de uma planta nos ajuda a entender a importância que elas têm para a manutenção da vida (Professor nº 28, 2024).

Minhas aulas de Anatomia Vegetal ajudam os alunos a enxergarem as plantas como seres vivos complexos e fundamentais para a vida no planeta (Professor nº ??, 2024).

Promover conhecimentos de Anatomia Vegetal e ao mesmo tempo despertar uma consciência de preservação da flora (Professora nº 53, 2024).

Elas ajudam os estudantes a entenderem melhor como as plantas funcionam, o que é fundamental para compreendê-las dentro do ecossistema. Isso inclui aprender sobre as partes das plantas, como raízes, caules e folhas, e suas funções específicas (Professora nº 29, 2024).

Os excertos evidenciam que os professores percebem a importância dos estudos de Anatomia Vegetal na educação básica, tanto no que diz respeito à compreensão das plantas como seres vivos em si, quanto numa perspectiva mais ampla do seu papel vital nos ecossistemas e da necessidade de preservação. As evidências podem ser observadas nos seguintes fragmentos: “*Fazer com que os estudantes compreendam como a organização interna do corpo de uma planta nos ajuda a entender a importância que elas têm para a manutenção da vida*”; “*Promover conhecimentos de Anatomia Vegetal e ao mesmo tempo despertar uma consciência de preservação da flora*”.

Esse entendimento reforça a necessidade de ações de formação continuada para que os professores continuem aprendendo os conhecimentos de Anatomia Vegetal iniciados na licenciatura, e assim possam implementar processos de ensino e aprendizagem efetivos e correspondentes à importância da botânica e, em particular, da Anatomia Vegetal como campo de conhecimentos (Ceccantini, 2006; Faria e Vilhalva, 2016; Rocha *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2022; Ursi *et al.*, 2018; Dias *et al.*, 2023).

É possível inferir que a compreensão sobre a importância dos conhecimentos em Anatomia Vegetal esteja ligada ao entendimento da própria escola como lugar de transformação

social, conforme Freire (1996). Para esse autor, a consciência da importância do conhecimento escolar está intimamente ligada à compreensão da escola como instituição social.

Essa perspectiva se alinha ao pensamento de Freire (1996) acerca da escola cidadã, entendida como uma instituição social comprometida com o resgate tanto do conhecimento científico quanto da cultura popular na abordagem de problemáticas contemporâneas — entre elas, a urgência da preservação da natureza como condição para a continuidade da vida humana no planeta. As manifestações dos professores revelam a compreensão de que o ensino de Botânica ocupa um espaço estratégico de interlocução entre saberes científicos e sociais, contribuindo para a formação de uma consciência de si e de uma consciência socioambiental crítica.

3.5.4 Reinventando as práticas pedagógicas em anatomia vegetal

Nesta categoria estão reunidas as manifestações dos professores participantes que evidenciam movimentos de mudanças/reinvenção nas práticas pedagógicas no ensino de botânica, em especial, no ensino de Anatomia Vegetal. A reinvenção das práticas pedagógicas representa processos individuais de busca dos professores por mudanças na abordagem metodológica em vistas à superação do modelo predominantemente teórico, expositivo e memorístico usualmente presente no ensino de Anatomia Vegetal, favorecendo a aprendizagem dos estudantes na apropriação da complexidade, da nomenclatura e da função sócio-científica desses conhecimentos no contexto da educação básica.

Os códigos que compõem esta categoria são os seguintes: a) Recursos Didáticos diversificados com 19,61%, b) Estratégias diversificadas com 72,55%, c) Práticas laboratoriais com 21,57% e, d) Formação Continuada com 19,61%.

O código mais frequente desta categoria diz respeito à busca dos professores por estratégias didáticas diversificadas para o ensino e a aprendizagem em Anatomia Vegetal – 72,55% – as manifestações representativas são:

A gente sai para fazer aulas fora da sala, no jardim da escola. Criamos juntos mapas mentais, uso Flashcards (Professora nº 1, 2024).

Além das estratégias utilizadas na graduação, busco complementar com visitas guiadas dentro e fora do espaço escolar (Professora nº 58, 2024).

Com base no trabalho de Bandeira (2009), o conceito de material didático pode ser compreendido como sendo produtos pedagógicos com usos para fins educacionais. Partindo

desse ponto conceitual, cabe ressaltar que quando os professores mencionam processos educacionais estão se referindo à estratégias didáticas e quando mencionam objetos de uso educacional estão se referindo a produtos/recursos pedagógicos.

Essa distinção faz sentido quando se observa que, apesar das dificuldades da formação inicial e na apropriação dos conhecimentos em Anatomia Vegetal, a maioria dos professores busca por estratégias para melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem desse tema na escola básica. Essas estratégias envolvem aulas em espaços não formais, atividades em equipes, trabalhos colaborativos (*criamos juntos mapas mentais*), jogos de cartas, dentre outros.

A importância do uso de estratégias diversificadas para qualificar o ensino de botânica são um consenso entre pesquisadores (Faria e Vilhalva, 2016; Rocha *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2022; Ursi *et al.*, 2018; Prigol e Giannotti, 2008; Menezes *et al.*, 2008; Kinoshita, 2006). Em linhas gerais, seu uso se inscreve em processos de superação do modelo expositivo e memorístico que, tradicionalmente, vem marcando a história do ensino e da aprendizagem dos conteúdos de Anatomia Vegetal, quer seja na universidade quer seja na escola básica (Rocha *et al.*, 2024; Ceccantini, 2006; Silva *et al.*, 2022; Santos *et al.*, 2018; Santos *et al.*, 2007; Silva, 2014; Oliveira, 2022; Katon, 2013; Faria e Vilhalva, 2016; Kinoshita, 2006; Ursi *et al.*, 2018).

Apesar das reais dificuldades com estrutura laboratorial (Rocha *et al.*, 2024; Santos, 2018; Ceccantini, 2006), alguns professores manifestam outra forma de reinventar as práticas pedagógicas em Anatomia Vegetal na escola básica com o desenvolvimento de atividades práticas que compõe o código ‘Práticas Laboratoriais’ com 21,57%, cujas manifestações representativas são as seguintes:

Preparação de lâminas (pelos alunos) e visualizações microscópicas (Professora nº 21, 2024).

Os alunos são provocados a identificar nas plantas as suas estruturas, auxiliam na preparação das lâminas (Professora nº 21, 2024).

Peço para trazerem flores e dissecá-las para demonstrar que se trata de estrutura reprodutiva das angiospermas (Professor nº 4, 2024).

Gosto muito de utilizar o laboratório para produção de lâminas (Professora nº 16, 2024).

Diversos trabalhos defendem a importância das aulas práticas laboratoriais e de campo como ação fundamental no processo de ensino e aprendizagem em botânica, ressaltando a importância do trabalho pedagógico com recursos de microscopia para Anatomia Vegetal (Moura e Vale, 2001; Pegoraro *et al.*, 2002; Pinheiro-da-Silva, 2008). Esses trabalhos vêm ao

encontro de manifestações que valorizam atividades laboratoriais, tais como: “*Gosto muito de utilizar o laboratório para produção de lâminas*” (Professora nº 21, 2024); “*Preparação de lâminas (pelos alunos) e visualizações microscópicas*” (Professora nº 21, 2024).

Contudo, sendo real a insuficiência de infraestrutura laboratorial nas escolas, uma forma de suprir as dificuldades inerentes às ciências histológicas consiste nas representações gráficas didáticas que têm evoluído num crescente quando se observa os principais livros de Botânica e Anatomia Vegetal, na mesma medida em que também se constata o aumento do número de esquemas tridimensionais cada vez mais complexos (Ceccantini, 2006).

3.6 Conclusões do Estudo

De acordo com os objetivos propostos neste estudo, é possível concluir que os professores de Biologia que atuam na educação básica em escolas públicas:

- **Enfrentam dificuldades no ensino de Anatomia Vegetal** desde a formação inicial, marcada por uma abordagem tradicional, tecnicista e excessivamente teórica, com pouca utilização de recursos didáticos adequados. Entre os principais obstáculos, destacam-se a complexidade terminológica, o predomínio da memorização em detrimento da compreensão conceitual e a apresentação descontextualizada dos conteúdos, distante da realidade dos alunos. Quanto à influência dessa formação inicial em suas práticas docentes, os professores relatam que ingressam na sala de aula com segurança conceitual e didática limitada, adotando metodologias centradas em aulas expositivas, com poucas atividades práticas, muitas vezes reproduzindo modelos tradicionais que restringem o aprendizado.
- **Apesar das limitações vivenciadas**, os professores descrevem processos de ressignificação de suas práticas pedagógicas, recorrendo a alternativas criativas para tornar o ensino mais acessível e atrativo. Entre as estratégias destacam-se o desenvolvimento de metodologias diferenciadas, a realização de práticas laboratoriais, o investimento em formação continuada, a produção de materiais concretos e o uso de recursos visuais e digitais. Incluem-se também a elaboração de atividades práticas utilizando plantas do entorno escolar, a aproximação dos conteúdos com temas ambientais, culturais e sociais, e a integração entre teoria e prática como caminho para superar desafios.
- **Com isso, conclui-se** que esses docentes demonstram postura crítico-reflexiva e compromisso com a melhoria da qualidade do ensino. Ressaltam, ainda, a

necessidade de políticas educacionais que valorizem a integração entre teoria e prática que incentivem a reflexão pedagógica contínua e promovam a construção coletiva de saberes docentes.

REFERÊNCIAS (DO ARTIGO)²

- Abdalla, M. F. B. (2006). *O senso prático de ser e estar na profissão*. Cortez.
- Almeida, B. M., Borges, L. P., Garai, G. S. y Dorneles, M. P. (2018). Aprendizagem lúdica: uma contribuição para a formação básica e inicial de professores no ensino da Botânica. *Revista Perspectiva: Ciência e Saúde*, 3(1), 58-68.
<http://sys.facos.edu.br/ojs/index.php/perspectiva/article/view/207>
- Alves, R. M. (2020). *Ensino de Botânica na educação superior: investigação e análise dos obstáculos no processo ensino-aprendizagem em instituições públicas no Amapá, Brasil* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Rural da Amazônia.
<http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1020>
- Amadeu, S. O., Maciel, M. L. (2014). A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de Botânica. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*, 3(2), 225-35. <https://revistas.pucsp.br/pdemat/article/view/21269>
- Bandeira, D. (2009). *Materiais Didáticos*. IESDE.
- Bardin, Laurence. *Análise de conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- Bizzo, N. M. V. (2007). *Ciências: fácil ou difícil?* (2^a ed.). Ática.
- Bopp, Thales Rodrigo. Professor mediador: gerando interesse no aprendizado de Botânica em estudantes do ensino médio. 2013. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- Bzuneck, J. A. (2009). A motivação do aluno orientado a metas de realização. En Boruchovitch, E., Bzuneck, J. A. (orgs.). *A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea* (4^a ed.). Vozes.
- Bzuneck, J. A. (2016). Como motivar os alunos: sugestões práticas. *Motivação para aprender: aplicações no contexto educativo* (pp. 13-42). Vozes.
- Carrascosa, J., Fernandez, I., Gil-Pérez, D. y Orozco, A. (1989). La visión de los profesores y alumnos sobre lo que el profesorado de ciencias ha de saber y saber hacer. *Enseñanza de las Ciencias*, 155-6. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/52332>
- Carvalho, A. M. P. y Gil-Pérez, D. (2011). *Formação de professores de ciências: tendências e inovações* (10^a ed.). Cortez.
- Carvalho, R. S. C., Miranda, S. C. y De-Carvalho, P. S. (2021). O ensino de botânica na Educação Básica: reflexos na aprendizagem dos alunos. *Research, Society and Development*, 10(9). <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i9.18159>
- Ceccantini, G. (2006). Os tecidos vegetais têm três dimensões. *Revista Brasileira de Botânica*, 29(2), 335-7. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000200015>
- Deci, E. L. y Ryan, R. M. (2008). Favoriser la motivation optimale et la santé mentale dans les divers milieux de vie. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 49(1), 24-34. <https://doi.org/10.1037/0708-5591.49.1.24>
- De Lima, D. B. y Garcia, R. N. (2011). Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no ensino médio. *Cadernos do Aplicação*, 24(1).
<https://doi.org/10.22456/2595-4377.22262>
- Edson-Chaves, B., Santos-Silva, L. N. N. y Cortez, P. A. (2021). Atuação e potencialidades da Anatomia Vegetal (pp. 153-165). En S. S. Monteiro, E. J. Lírio, A. S. Lopes, F. P. M. Amaral, M. P. Esposito y C. M. Furlan (orgs.). *Botânica no inverno*. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

² A revista, em suas normas de submissão, exigia que todas as referências fossem apresentadas conforme o modelo da APA.

- Evert, Ray F.; Eichhorn, Susan E. *Raven: Biologia Vegetal*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
- Faria, M. T. y Vilhalva, D. A. A. (2016). Importância das aulas práticas na disciplina de Anatomia Vegetal: descrição da anatomia foliar e histoquímica de *Plectranthus barbatus* Andrews (Lamiaceae). *Revista Uniaraguaia*, 10(10), 214-23. <https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/view/465>
- Fortunato, I. y Mena, J. (2018). Sobre a epistemologia da formação de professores. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, esp.(2), 1881-95. <https://doi.org/10.21723/riae.unesp.v13.iesp3.dez.2018.11900>
- Freire, P. (1996). *A importância do ato de ler*: em três artigos que se completam. Cortez.
- Furió-Mas, C. y Gil-Pérez, D. (1989). La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 7(3), 257-65. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51272>
- Gené, A. y Gil-Pérez, D. (1987). Tres principios básicos en el diseño de la formación del profesorado. *Andecha Pedagógica*, (18), 28-30.
- Guimarães, J. J. V. y Rosal, L. F. (2024). Lições da monitoria em anatomia vegetal e botânica: desafios na mediação presencial e remota. *Práticas Educativas, Memórias e Oralidades*, 6. <https://doi.org/10.47149/pemo.v6.e13736>
- Imbernón, F. (2009). *Formação permanente do professorado*: novas tendências. Cortez.
- Imbernón, F. (2011). *Formação docente e profissional*: formar-se para a mudança e a incerteza (9ª ed.). Cortez.
- Kinoshita, L. S., Torres, R. B., Tamashiro, J. Y. y Forni-Martins, E. R. (eds.) (2006). *A botânica no ensino básico*: relatos de uma experiência transformadora. RiMa.
- Krasilchik, M. (2008). *O professor e o currículo das ciências*. EDUSP.
- Libâneo, J. C. (2018). *Didática*. Cortez.
- Lima, Daniela Bonzanini de; GARCIA, Rosane Nunes. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no ensino médio. *Cadernos de Aplicação*, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 201-224, 2011. DOI: <https://doi.org/10.22456/2595-4377.22262>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/22262>.
- Macedo, M., Katon, G. F., Towata, N. y Ursi, S. (2016). Concepções de professores de Biologia do ensino médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica. *Encontro Ibero-americano sobre investigação em ensino de ciências*.
- McDermott, L. C. (1990). A perspective on teacher preparation in physics and other sciences: the need for special Science courses for teachers. *American Journal of Physics*, 58(8), 734-42.
- Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*: Ensino Médio. Secretaria de Educação Básica.
- Nascimento, B. M., Donato, A. M., Siqueira, A. E., Barroso, C. B., Souza, A. C. T., Lacerda, S. M. y Borim, D. C. D. E. (2017). Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de Ciências: diminuindo entraves. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 298-315. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_2_7_ex1120.pdf
- Nóvoa, A. (2019). Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola. *Educação & Realidade*, 44(3). <https://doi.org/10.1590/2175-623684910>
- Oliveira, F. M. C., Lusa, M. G., Leite, A. V. F. y Rodrigues, A. C. (2022). Atlas de Anatomia Vegetal - um recurso didático virtual visando o ensino e a popularização da Anatomia das plantas vasculares. *Botânica Pública*, 3, 1-81. https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/776/o/Revista_Digital_Botanica_Publica_v3_2022.pdf

- Pereira, A. L. L. (2013). A utilização do jogo como recurso de motivação e aprendizagem. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Porto.
- Raven, P. H., Evert, R. F. y Eichhorn, S. E. (2014). *Biologia Vegetal* (8^a ed.). Guanabara Koogan.
- Santos, A. L. y Dalmolin, Â. C. (2018). Aplicação de metodologia ativa para ensino de anatomia vegetal a alunos do ensino superior de uma universidade de Várzea Grande, MT. TCC: Ciências Biológicas. <https://www.repositoriodigital.univag.com.br/index.php/bio/article/view/385>
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1(especial), 1-12. <https://recursosdefisica.com.br/files/149-530-1-PB.pdf>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://www.jstor.org/stable/1175860?origin=JSTOR-pdf>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of a new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. <https://people.ucsc.edu/~ktellez/shulman.pdf>
- Shulman, L. S. (2014). Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. *Cadernos Cenpec*, 4(2), 196-229. <https://maiza.com.br/wp-content/uploads/2017/04/Conhecimento-e-ensino-Lee-Shulman.pdf>
- Silva, A. L., Lemos, V. O. T., Edson-Chaves, B. y Mendes, R. M. S. (2022). A problemática do ensino de Botânica: ponto de vista dos professores da educação básica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 5(2), 863-92. <https://doi.org/10.5335/rbecm.v5i2.12697>
- Silva, J. C., Rosa, C. T. W. y Cortez, J. (2020). A contextualização no ensino de Ciências. *Research, Society and Development*, 9(7).
- Silva, J. N. y Ghilardi-Lopes, N. P. (2014). Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), 115-36.
- Silva, P. G. P. y Cavassan, O. (2005). A influência da imagem estrangeira para o estudo da Botânica no ensino fundamental. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 5(1). <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4063>
- Souza, M. L. y Freitas, D. (2004). O cotidiano de educandos trabalhado na prática educativa de professores de Biologia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 4(2), 16-26. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4078>
- Towata, N., Ursi, S. y Santos, D. Y. A. C. (2010). Análise da percepção dos licenciandos sobre o “Ensino de Botânica na Educação Básica”. *Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia*, 3, 1603-12. <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Towataetal2010-%20Bot%C3%A2nica.pdf>
- Ursi, S., Barbosa, P. P., Sano, P. T. y Berchez, F. A. S. (2018). Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados*, 32(94), 7-24. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>

4 OBSTÁCULOS CONCEITUAIS EM ANATOMIA VEGETAL - ATÉ QUANDO IREMOS IGNORAR?³

RESUMO

O ensino de Anatomia Vegetal enfrenta desafios que comprometem a prática docente, decorrentes de lacunas formativas, ênfase excessiva na memorização e dependência de livros didáticos superficiais ou imprecisos. Esta pesquisa, realizada com 60 professores de Biologia vinculados ao PROFBIO da Universidade Federal do Pará, investigou essas dificuldades. A análise revelou que muitos docentes apresentam fragilidades na compreensão de conceitos fundamentais, como características das células vegetais, localização no corpo da planta e funções desempenhadas, além de limitações na interpretação de imagens anatômicas. Reconhecer tais obstáculos é fundamental para compreender sua origem, refletir sobre suas implicações em sala de aula e propor estratégias que qualifiquem a docência. O estudo conclui que superar essas dificuldades requer investimentos e debates desde a formação inicial até a continuada, promovendo práticas mais contextualizadas e significativas. Não há ensino de qualidade sem professores bem preparados e seguros para desenvolver abordagens pedagógicas que valorizem o processo educativo.

Palavras-chave: Ensino de Botânica, Formação docente, Práticas pedagógicas

ABSTRACT

Teaching Plant Anatomy faces challenges that compromise educational practice, arising from gaps in teacher training, excessive emphasis on memorization, and reliance on superficial or inaccurate textbooks. This study, conducted with 60 Biology teachers linked to the PROFBIO program at the Federal University of Pará, investigated these difficulties. Analysis revealed that many teachers exhibit weaknesses in understanding fundamental concepts, such as plant cell characteristics, their location within the plant, and their functions, as well as limitations in interpreting anatomical images. Recognizing these obstacles is essential to understand their origins, reflect on their classroom implications, and propose strategies to improve teaching quality. The study concludes that overcoming these challenges requires investment and discussion from initial to continuing teacher education, promoting more contextualized and

³ Enviado para a Revista Hoehnea - Percentil 20 - Qualis A7 (Normas para submissão no anexo B).

meaningful practices. High-quality education is unattainable without well-prepared teachers confident in developing pedagogical approaches that value the learning process.

Keywords: Plant Anatomy Education, Teacher Training, Pedagogical Practices

4.1 Introdução

Uma das principais problemáticas no ensino de Biologia refere-se aos obstáculos conceituais enfrentados pelos professores, sobretudo no que diz respeito à Anatomia Vegetal (Arcanjo et al, 2010; Vieira et al, 2020; Silva *et al.*, 2023). Essas dificuldades não se resumem a erros pontuais, mas sim a compreensões equivocadas, fragmentadas ou incompletas de conceitos científicos (Monteiro; Ferreira, 2021). Muitas vezes, refletem formas cristalizadas de pensamento que dificultam a assimilação dos conteúdos e comprometem a formulação de práticas pedagógicas significativas e contextualizadas, impactando diretamente a atuação docente. Estudos sobre obstáculos conceituais são fundamentais, pois permitem compreender de que modo os conhecimentos prévios podem dificultar ou distorcer a construção de saberes mais elaborados (Pereira, 2013; Lima; Garcia, 2011).

No ensino de Biologia, compreender os processos de ensino-aprendizagem implica reconhecer que o conhecimento científico escolar não se constrói de forma linear ou neutra, mas resulta da interação entre os saberes prévios dos estudantes, as mediações docentes e os recursos didáticos utilizados. Ao serem reconhecidos, esses entraves podem orientar novas metodologias, transformando dificuldades em possibilidades pedagógicas e promovendo a aprendizagem significativa, compreendida como um processo ativo de construção de significados, no qual o estudante relaciona novos conteúdos aos conhecimentos que já possui, atribuindo-lhes sentido pessoal e funcional no contexto da aprendizagem (Moreira, 2012). Nessa perspectiva, o ensino deixa de ser uma mera transmissão de informações para tornar-se uma prática mediadora, voltada à compreensão conceitual e à formação crítica dos sujeitos. Monteiro e Ferreira (2021) identificaram 58 tipos de erros conceituais em livros de Biologia do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), dos quais 57% estavam relacionados à reprodução, 28% à evolução e 15% à taxonomia, evidenciando a necessidade de práticas pedagógicas que favoreçam a construção de significados científicos consistentes.

A Anatomia Vegetal, enquanto campo essencial da Biologia, desempenha papel central na compreensão da estrutura e do funcionamento dos organismos vegetais. O estudo anatômico possibilita compreender como os tecidos e órgãos se organizam e interagem para garantir os processos vitais das plantas, permitindo estabelecer relações entre estrutura e função (Ursi *et*

al., 2018; Carvalho e Gil-Pérez, 2011; Bopp, 2013; Evert & Eichhorn, 2014). Essa abordagem é fundamental para conectar os conhecimentos de Anatomia com outras áreas, como Fisiologia Vegetal, Ecologia e Genética, contribuindo para uma visão integrada e sistêmica dos fenômenos biológicos (Taiz *et al.*, 2017). Além disso, a integração entre diferentes campos da Biologia potencializa o desenvolvimento do pensamento científico e da capacidade de análise crítica dos estudantes, aspectos indispensáveis à formação docente e à compreensão da complexidade dos sistemas vivos (Silva; Silva Filho; Dantas, 2025). Dessa forma, o ensino de Anatomia Vegetal, quando articulado a experimentações, recursos visuais e práticas investigativas, favorece o engajamento discente e a construção de aprendizagens significativas.

No âmbito da Botânica, a Anatomia Vegetal é reconhecida como um dos conteúdos mais desafiadores para o ensino, sendo esta área uma busca por compreender as estruturas internas das plantas, suas funções, adaptações e mecanismos fisiológicos (Pereira, 2013; Lima; Garcia, 2011). Entretanto, por tratar de elementos microscópicos e abstratos, nem sempre visíveis a olho nu, impõe dificuldades de visualização, entendimento e associação ao cotidiano dos estudantes (Felippe, 1981).

Diversos autores destacam que a ênfase excessiva na memorização, a complexidade da terminologia científica, a escassez de recursos didáticos e a desconexão com a realidade discente contribuem para essas barreiras (Salatino; Buckeridge, 2016; Parsley, 2020). Além disso, a persistência de metodologias tradicionais e descontextualizadas, aliada à carência de formação específica e continuada, compromete a qualidade do ensino (Towata; Ursi; Santos, 2010). Essa situação gera insegurança docente e, muitas vezes, leva à minimização ou até omissão do tema nas aulas de Ciências e Biologia.

A percepção de complexidade também se explica pelo fato de a Anatomia Vegetal ser pouco abordada no ensino médio e, quando presente, restringir-se frequentemente ao livro didático, que por vezes apresenta esquemas descontextualizados e distantes da realidade das estruturas estudadas (Amadeu; Maciel, 2014; Santos, 2018; Silva; Lemos; Edson-Chaves, 2022). Essas lacunas ampliam o distanciamento entre o conhecimento científico e as experiências dos alunos, resultando em aprendizagens superficiais.

Compreender que a aprendizagem de conceitos científicos não ocorre de maneira linear, mas permeada por interferências, é essencial para qualificar a prática pedagógica. Nesse contexto, torna-se necessário considerar a percepção dos professores sobre os obstáculos conceituais, suas origens e formas de manifestação, como forma de fortalecer o ensino de Botânica nas escolas.

Defende-se, portanto, a hipótese de que o caráter microscópico e abstrato da Anatomia Vegetal, aliado à escassez de estratégias didáticas contextualizadas, contribui para as dificuldades enfrentadas por docentes. Esse quadro afeta diretamente a motivação dos estudantes, que frequentemente percebem a disciplina como excessivamente complexa (Pinto *et al.*, 2009; Menezes *et al.*, 2008). A superação dessas barreiras exige repensar práticas e propor estratégias que aproximem o conteúdo da realidade escolar, utilizando abordagens ativas, recursos visuais e experimentações que favoreçam a aprendizagem significativa e a compreensão integrada da Anatomia Vegetal em relação a outras áreas da Biologia (Moreira, 2012; Raven; Evert; Eichhorn, 2014; Taiz *et al.*, 2017).

A investigação dos obstáculos conceituais justifica-se ainda pelo fato de o ensino de conteúdos botânicos exigir abordagens pedagógicas específicas e assertivas (Silva; Lemos; Edson-Chaves, 2022). Assim, torna-se necessário problematizar os domínios conceituais dos professores, seus processos formativos e as estratégias utilizadas em sala de aula, bem como compreender como vivenciam e se relacionam com esse conteúdo.

Diante disso, os obstáculos conceituais configuram-se como categoria interpretativa fundamental para o aprimoramento da formação docente em Anatomia Vegetal. Este estudo tem por objetivo identificar as dificuldades conceituais associadas a esse campo de conhecimento entre professores de Biologia, egressos e discentes de um mestrado profissional em Ensino de Biologia de uma universidade pública federal localizada em Belém - PA, bem como analisar de que maneira tais dificuldades repercutem na prática pedagógica. A partir dessa análise, busca-se oferecer subsídios teórico-metodológicos que contribuam para o fortalecimento da formação docente, considerando os desafios concretos enfrentados no ensino da Anatomia Vegetal.

4.2 Materiais e Métodos

4.2.1 Amostra

A pesquisa contou com 60 professores de Biologia vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional da Universidade Federal do Pará (PROFBIO, 2018–2025), após consentimento e conforme aprovação do Comitê de Ética da Ufpa (CAAE 83989524.0.0000.0018).

A maioria dos participantes (55 professores; 91,7%) tinha entre 35 e 55 anos, com predominância feminina (34 professoras; 56,7%). Quanto à formação, 42 professores (70%)

possuíam licenciatura em Ciências Biológicas, seguidos por 10 professores (16%) formados em Ciências Naturais, 4 professores (6,7%) em Ciências Naturais com complementação pedagógica e 3 professores (5%) em Bacharelado em Ciências Biológicas com complementação em outras áreas. Em 56 casos (94%), a área de atuação docente coincidia com a formação inicial. O grupo apresentou perfil experiente: 34 professores (56,7%) lecionam há 10–20 anos, 13 professores (21,7%) há 21–25 anos e 7 professores (11,7%) há mais de 25 anos, sem registros de menos de 5 anos de atuação.

4.2.2 Abordagem e contexto

Nesta pesquisa, foram empregadas, de forma integrada, as abordagens quantitativa e qualitativa para analisar dados obtidos por meio de questionários com perguntas fechadas e abertas, voltadas ao ensino e aprendizagem da Botânica e para a apropriação do conceito de Anatomia Vegetal pelos professores. A articulação entre os dois métodos potencializa a análise, permitindo uma compreensão mais ampla e alinhada aos objetivos propostos, além de contribuir de maneira significativa para a construção de respostas relacionadas ao objeto investigativo previamente delineado. Como ressalta Gatti (2004), tais abordagens devem ser compreendidas como complementares, e não como opostas, pois os métodos que se expressam por meio de números podem ser extremamente úteis para a compreensão de diferentes problemas educacionais. Ademais, a combinação desse tipo de dados com informações oriundas de metodologias qualitativas enriquece a interpretação de eventos, fatos e processos. Entretanto, ambas exigem do pesquisador um esforço reflexivo para atribuir sentido ao material obtido e analisado.

O estudo foi desenvolvido no contexto do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal do Pará (UFPA), campos de Belém, instituição de grande relevância na região amazônica, que atua em múltiplos municípios com o objetivo de formar professores qualificados para a educação básica. O PROFBIO oferece formação continuada para professores da rede pública, focando em aprofundamento de conteúdos biológicos em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais e as demandas reais das salas de aula da educação básica.

4.2.3 Instrumentos e procedimentos de análise

A construção de dados ocorreu por meio de um questionário estruturado no Google Forms, composto por blocos temáticos: (1) Formação Inicial em Anatomia Vegetal; (2) Prática Docente Atual; e (3) Obstáculos Conceituais, sendo que o presente artigo focaliza análise no terceiro bloco – obstáculos conceituais-, dedicado à identificação de conhecimentos e possíveis lacunas que podem influenciar o processo de ensino-aprendizagem em Anatomia Vegetal. Para a análise das respostas, adotou-se uma abordagem mista, contemplando métodos qualitativos e quantitativos de acordo com o tipo de questão.

As questões subjetivas (abertas) foram analisadas por meio de análise de conteúdo, conforme Prodanov & Freitas (2013) e Franco (2005), permitindo identificar categorias, padrões e significados nas respostas dos participantes e relacioná-los às bases teóricas da pesquisa. A análise seguiu etapas sistemáticas, incluindo pré-análise para organização e imersão nos dados, seguida da categorização temática das unidades de significado, fundamentada em critérios de relevância, intensidade e recorrência, guiada pelos objetivos do estudo e pelo referencial teórico. Já as questões objetivas (fechadas) foram analisadas de forma quantitativa, utilizando matrizes de frequência e porcentagens para organizar e interpretar os dados, possibilitando visualizar tendências e comparações entre respostas. Não foram aplicados testes estatísticos inferenciais, uma vez que o enfoque quantitativo restringiu-se à análise descritiva dos dados obtidos. Além disso, houve orientação presencial aos participantes para esclarecer dúvidas e estimular a participação, garantindo maior qualidade e consistência nas respostas.

4.3 Resultados

A seguir, apresenta-se a análise dos dados referentes aos obstáculos conceituais, com ênfase na identificação de conhecimentos prévios e possíveis lacunas que podem interferir no processo de ensino-aprendizagem em Anatomia Vegetal. Essa análise busca compreender as principais dificuldades enfrentadas pelos docentes, relacionando-as às práticas pedagógicas adotadas e ao desenvolvimento conceitual dos estudantes, de modo a fundamentar estratégias que promovam uma aprendizagem mais significativa e integrada.

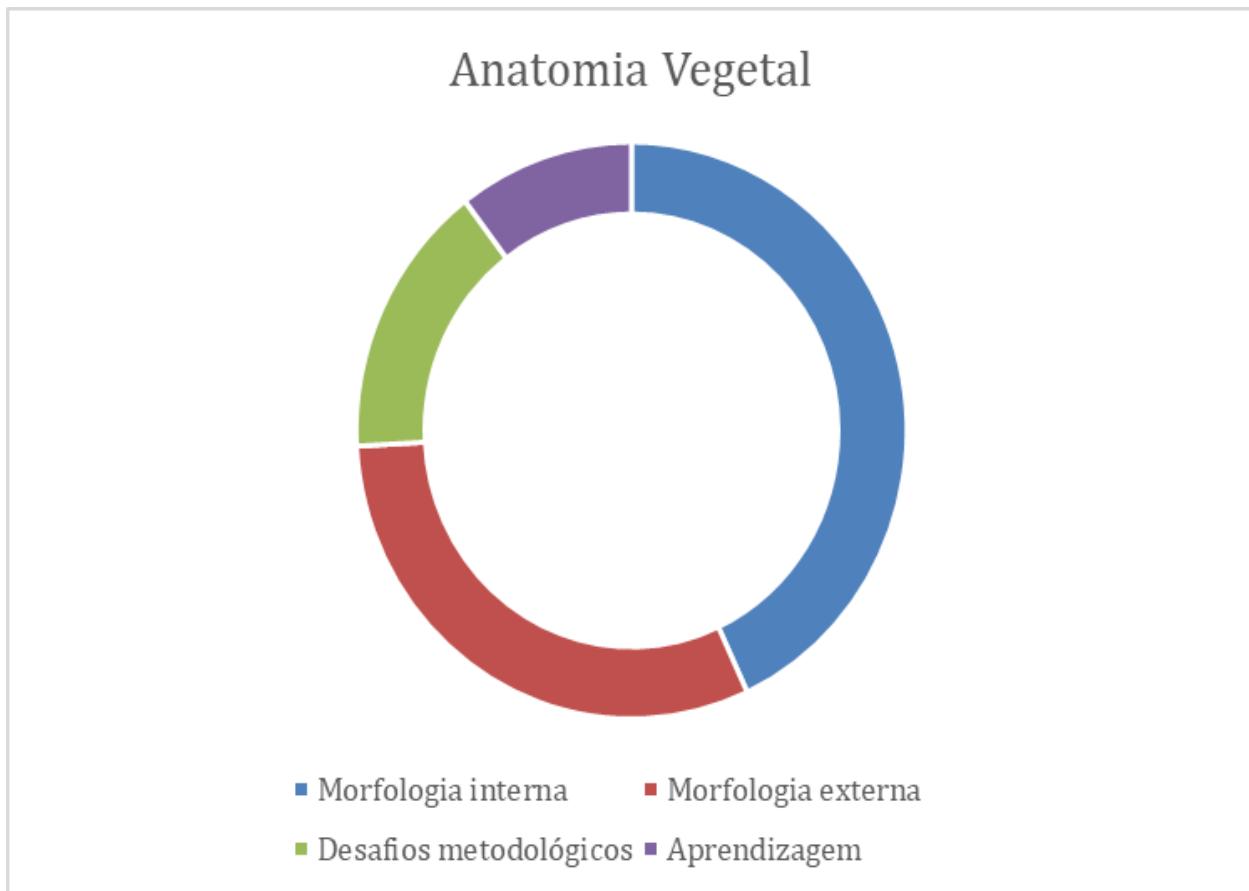
4.4 Conceitos basilares de Anatomia Vegetal

O primeiro questionamento feito aos sujeitos desta pesquisa tinha como principal objetivo identificar o que vinha nas suas mentes ao escutarem o termo “Anatomia Vegetal”.

Foram inúmeras respostas. Ao codificar os termos identificaram-se três categorias que abordavam: conceitos, aprendizagem e metodologia (Figura 1). Os conceitos traziam elementos relacionados a morfologia interna (25) e externa dos vegetais (18), os relacionados à aprendizagem traziam as dificuldades e complexidades dos professores (10) e os que citavam as metodologias abordavam os desafios de encontrar metodologias para o ensino de anatomia vegetal (7).

Diante das respostas obtidas foi possível verificar que 43 professores citaram palavras relacionadas a conceitos botânicos, não necessariamente ligados à anatomia vegetal. Destes, 18 professores trouxeram conceitos de morfologia externa, como tipos de caules, raízes e folhas. Um outro ponto a ser levantado, ainda relacionado a esta pergunta, foi o número de vezes que as palavras “difícil” e “complexas” foram citadas – 10 professores.

Figura 1 – O que vem em sua mente quando escuta o termo “Anatomia Vegetal”?

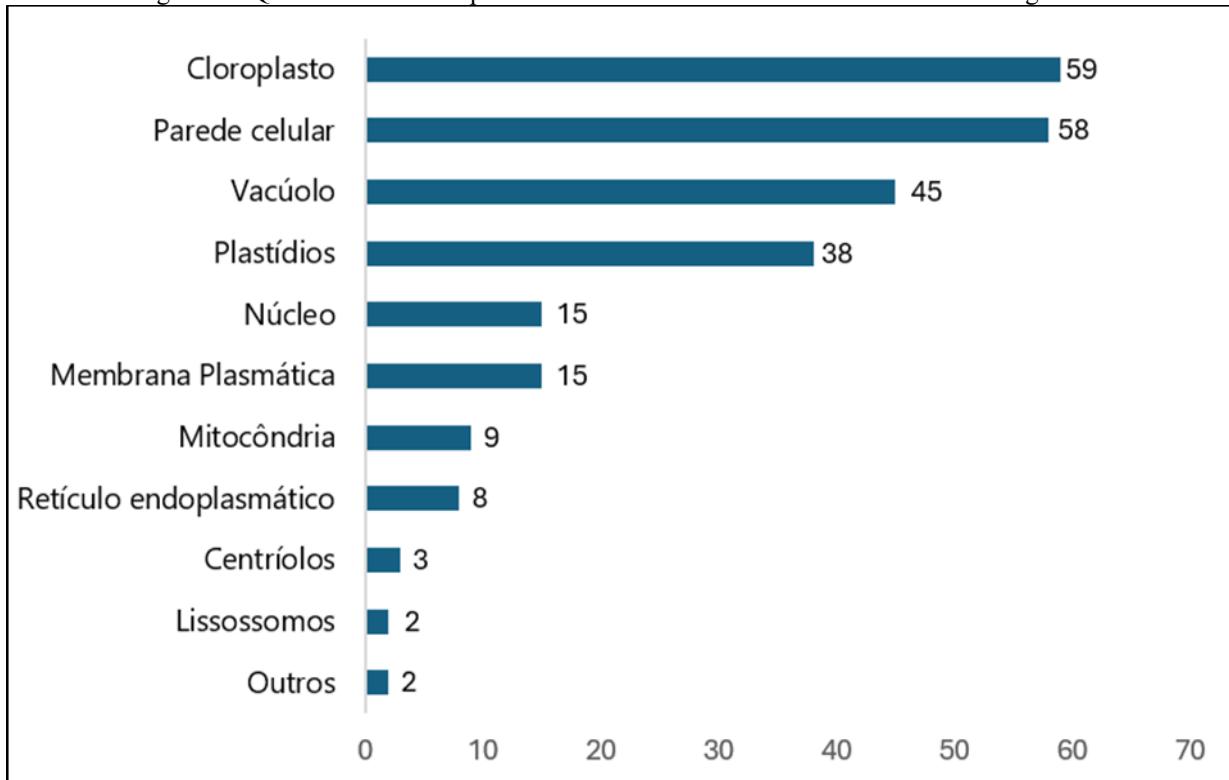


Fonte: elaboração própria (2025)

Na continuidade da investigação sobre os conceitos fundamentais, em uma questão objetiva, os participantes foram convidados a identificar as características que definem uma célula vegetal (Figura 2). Observa-se que diversas alternativas foram assinaladas, porém as mais

frequentemente mencionadas foram: cloroplasto (59), parede celular (58), vacúolo (45) e plastídio (38).

Figura 2 – Quais alternativas representam as características definidoras da célula vegetal?



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Seguindo a investigação, os professores foram solicitados a expressar, de forma livre e aberta, suas percepções sobre a parede celular vegetal. Para isso, foi apresentada a seguinte afirmação: “A parede celular é uma barreira que isola a célula vegetal, assim como as paredes de uma casa”. Ao estabelecer essa analogia, a frase sugere rigidez e isolamento.

Com base nas respostas obtidas, foi possível categorizar o entendimento dos participantes em três grupos: compreensão plena da função da parede celular, compreensão parcial e ausência de compreensão. A análise indica que os professores demonstraram excelente compreensão da dinâmica da parede vegetal dentro da estrutura celular, reconhecendo que, embora rígida, ela não impede a comunicação da célula com suas vizinhas. Cerca de 25% dos docentes apresentaram conhecimento restrito à rigidez da parede celular, enquanto 10% não conseguiram elaborar uma resposta consistente à questão proposta. Essa constatação é ilustrada por algumas das respostas registradas no Quadro 1.

Quadro 1 – Concepções docentes sobre a parede celular: categorias e exemplificações.

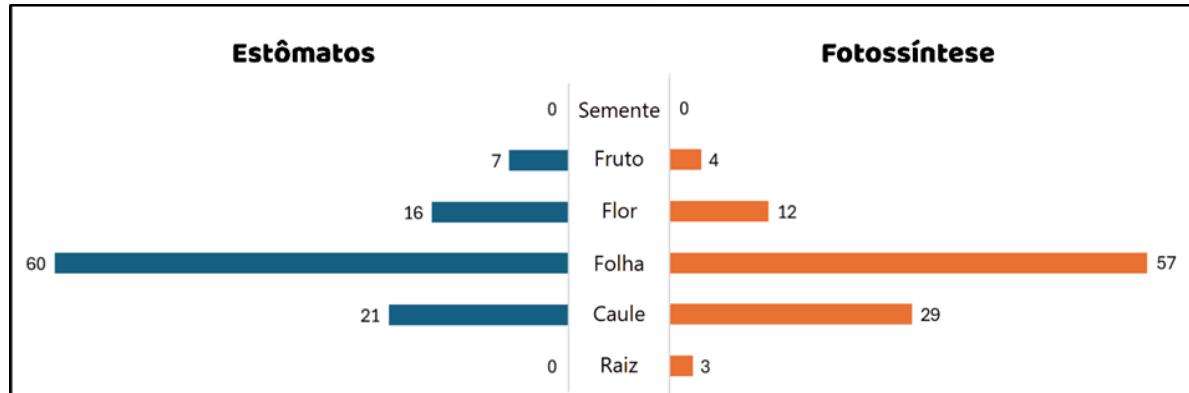
Categorias	Respostas dos Professores
------------	---------------------------

Compreendem a função da parede celular	Participante 20: “A ideia de que a parede celular isola a célula vegetal nos leva a pensar que a célula vegetal é lacrada, fechada, e que não há um contato entre o meio interno e externo da célula. É importante que os estudantes percebam que esta estrutura apesar de conferir rigidez e forma à célula, também é dotada de canais que conectam umas às outras, unindo-as e formando assim um organismo.”
Compreendem parcialmente a função da parede celular	Participante 53: “A parede celular de uma célula vegetal é comparada a paredes de uma casa, destacando sua função de proteção e isolamento. Assim como as paredes de uma casa delimitam o espaço interno e protegem contra ameaças externas, a parede celular dá forma à célula, oferece resistência e controla o que entra e sai, protegendo seu interior.”
Não compreendem a função da parede celular	Participante 4: “A parede celular dos vegetais é formada quimicamente por celulose (polímero de glicose), um polissacarídeo estrutural responsável por garantir que a célula vegetal não seja rompida em meio hipotônico.”
	Participante 37: “As paredes de uma casa compõem a estrutura física, fornecem proteção aos moradores, é uma barreira pra não entrar qualquer coisa e separa o interior do exterior. Assim como a parede celular, que envolve a célula, protege, da rigidez e ainda evita que essa célula estoure facilmente.”

Fonte: dados da pesquisa (2025).

No que se refere aos estômatos, os docentes foram questionados sobre os locais da planta em que essas estruturas podem ser encontradas. As respostas indicaram que todos os professores (n=60) assinalaram as folhas, seguidas pelo caule (n=21), flores (n=16) e frutos (n=7). Não houve registros de estômatos em raízes ou sementes (Figura 3).

Figura 3 – Ocorrência de estômatos e fotossíntese nos órgãos vegetais



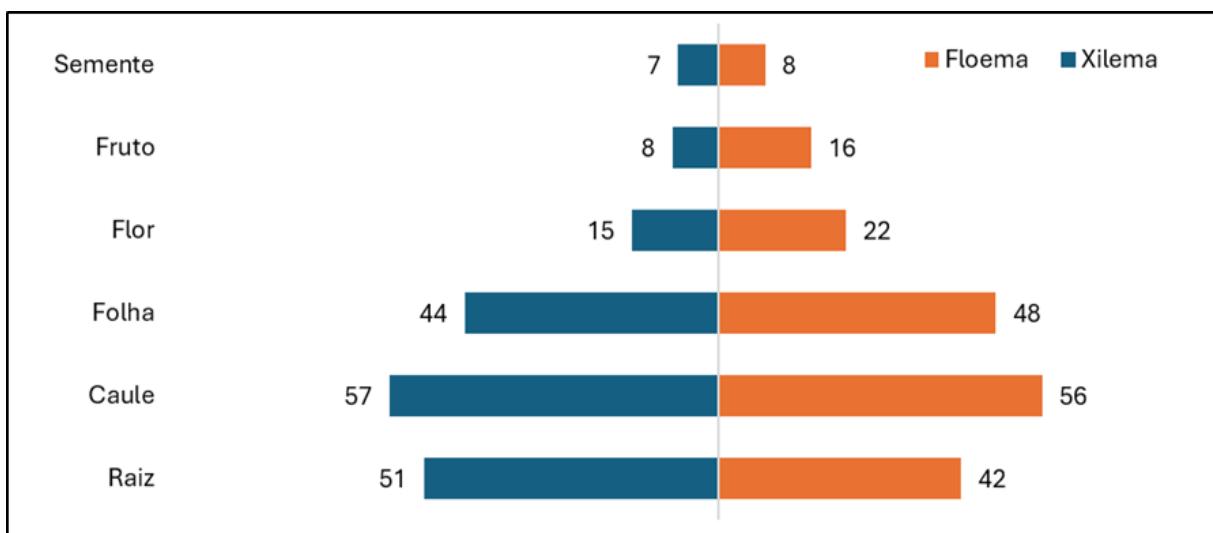
Fonte: dados da pesquisa (2025)

Para complementar essa linha de investigação, os professores foram questionados sobre o local onde ocorre a fotossíntese nas plantas (Figura 3). Observa-se que as respostas seguem um padrão semelhante ao registrado para a presença de estômatos, com destaque para as

folhas, apontadas por 57 participantes como o órgão principal de ocorrência da fotossíntese. Em seguida, aparecem o caule (29), a flor (12), o fruto (4) e, pela primeira vez neste levantamento, a raiz (3).

Por fim, neste mesmo bloco e com relação direta aos dois pontos anteriores, os docentes foram indagados sobre a presença dos elementos floemáticos e xilemáticos na planta (Figura 4). Os dados indicam que, de maneira geral, os professores percebem os dois vasos condutores como ocorrendo em proporções semelhantes, embora distribuídos de forma distinta ao longo do corpo vegetal. Observa-se uma maior concentração nos caules (57) e uma menor ocorrência nas sementes (7). Além disso, os resultados apontam que os feixes vasculares são predominantemente localizados no eixo vegetativo da planta.

Figura 4 – Presença de xilema e floema nos órgãos vegetais.



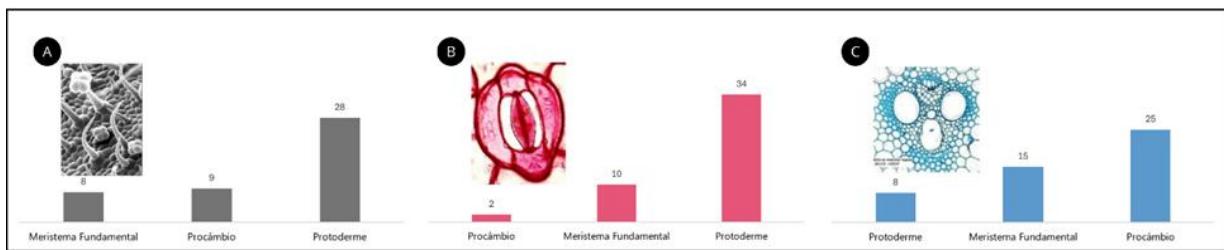
Fonte: dados da pesquisa (2025).

Seguindo para as questões acompanhadas de imagens, avaliou-se o reconhecimento dos participantes sobre conceitos trabalhados no cotidiano escolar a partir das imagens anatômicas apresentadas. Os professores responderam perguntas relacionadas ao desenvolvimento meristemático, à identificação de tecidos e aos órgãos das plantas.

A questão direcionada ao desenvolvimento meristemático primário teve como principal objetivo verificar se os participantes conseguiam associar as estruturas sinalizadas nas imagens aos meristemas responsáveis por sua origem (Figura 5). É importante destacar que esta foi a primeira questão em que um número significativo de professores se absteve de responder — pelo menos 12 participantes.

As três imagens apresentadas mostram, respectivamente: (1) a epiderme com estômatos, tricomas glandulares e tectores, além de células epidérmicas comuns, (2) um estômato isolado, e (3) e um feixe vascular.

Figura 5 – Identificação das estruturas de acordo com sua origem.



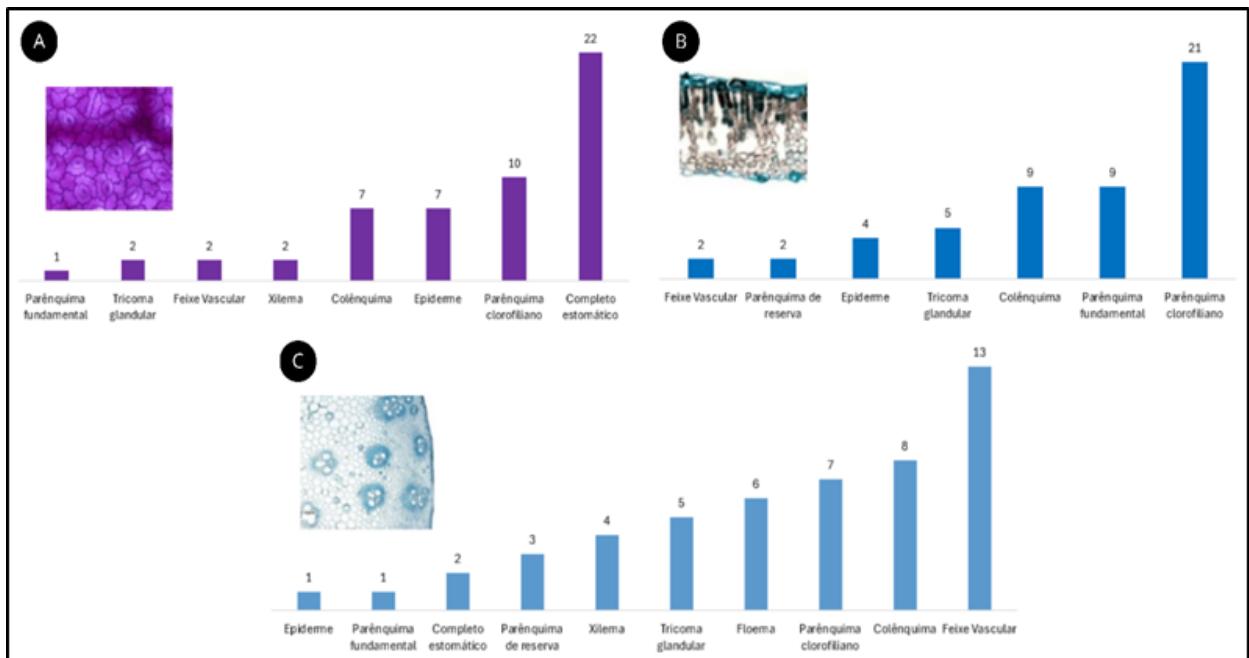
Fonte: dados da pesquisa (2025).

A primeira imagem (Figura 5) foi respondida por 48 participantes, dos quais 28 indicaram corretamente a protoderme como responsável pelo desenvolvimento da epiderme. Na segunda imagem, 45 participantes responderam, sendo 34 acertos ao identificarem a protoderme como responsável pela origem dos estômatos. Já na terceira imagem, 46 participantes responderam, e apenas 25 assinalaram corretamente o procâmbio como meristema responsável pela formação do feixe vascular. Embora nos três casos a alternativa correta foi a mais assinalada, ao somar o número de abstenções e respostas incorretas verifica-se que aproximadamente metade dos participantes tiveram dificuldade em compreender as estruturas apresentadas.

Em uma questão voltada à identificação de tecidos (Figura 6), os professores precisavam indicar quais estruturas eram observadas nas imagens apresentadas. As três imagens correspondiam, respectivamente, a: (1) corte paradérmico com estômatos e células epidérmicas comuns; (2) corte transversal de uma folha de eudicotiledônea; e (3) corte transversal de um caule de monocotiledônea. Novamente, o índice de acerto ficou abaixo de 50% em todas as imagens analisadas.

Quanto às estruturas identificadas: na primeira imagem, 22 professores reconheceram os estômatos e 7 a epiderme, porém outros 22 professores identificaram na imagem estruturas que não estavam na imagem, como parênquima clorofílico (10) e fundamental (1), colênquima (7), xilema (2) e feixe vascular (2); já na segunda, 21 professores identificaram corretamente o parênquima clorofílico e 4 os estômatos, porém 9 professores identificaram erroneamente a presença de um parênquima fundamental e 5 a presença de tricomas glandulares; na terceira e última imagem, apenas 13 professores visualizaram os feixes vasculares, enquanto 8 identificaram o colênquima e 7, o parênquima clorofílico. Vale destacar que a questão se referia à identificação de tecidos, e não de tipos celulares.

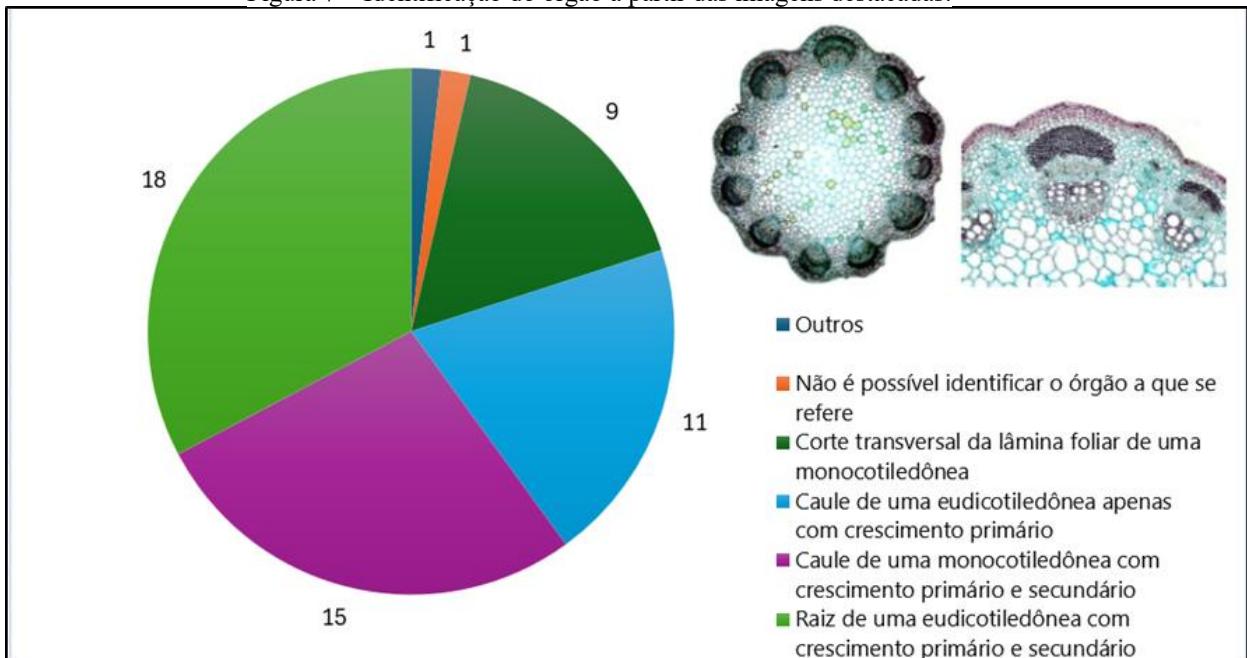
Figura 6 – Observe o quadro de palavras abaixo e identifique a imagem correspondente a cada uma delas.



Fonte: dados da pesquisa (2025)

Por fim, os professores foram solicitados a identificar o órgão em evidência (Fig. 7), a imagem apresentava o caule de uma eudicotiledônea em crescimento primário. Vale destacar que esta foi a questão com o maior número de respostas incorretas: 48 docentes assinalaram erroneamente o órgão representado, sendo que 27 deles o classificaram como folha ou raiz. Apenas 12 professores identificaram corretamente que a imagem correspondia a um caule de eudicotiledônea. Fica evidente a correlação das respostas obtidas nas figuras 6 e 7. As dificuldades da identificação tecidual, impede o reconhecimento do órgão na imagem 7.

Figura 7 – Identificação do órgão a partir das imagens destacadas.



Fonte: dados da pesquisa (2025)

4.5 Discussão

Como podemos ensinar algo que não dominamos conceitualmente? Uma possível resposta passa pela necessidade de reconhecer e superar os obstáculos conceituais que comprometem a compreensão do conteúdo por parte dos professores, como se observa, por exemplo, no ensino de Anatomia Vegetal na formação docente em Botânica. Esse caminho permite evidenciar problemas existentes, mapear lacunas e buscar estratégias para qualificar a formação do professor.

Ressalta-se que este estudo não se propôs a realizar uma análise quantitativa de erros e acertos, mas, sobretudo, centralizar o olhar nos professores, proporcionando uma investigação necessária para ampliar o diálogo sobre uma problemática frequentemente subentendida e pouco discutida nos estudos sobre a docência em Botânica. Dessa forma, a análise desenvolvida possibilita compreender situações estreitamente relacionadas à prática em sala de aula e suas consequências diretas para o processo de ensino, como a dificuldade do professor articular uma compreensão sistêmica da célula e de estabelecer relações entre estrutura e função.

Essas limitações conceituais repercutem diretamente na prática pedagógica, resultando em aulas fragmentadas e centradas na memorização de organelas e processos isolados, em detrimento de uma aprendizagem significativa e integrada. Como consequência, persistem concepções alternativas entre os estudantes, tais como a ideia de que o cloroplasto “define” a célula vegetal ou de que o vacúolo exerce apenas uma função, desconsiderando sua importância

na regulação osmótica, no armazenamento de metabólitos e na degradação de resíduos. Tais evidências indicam que as fragilidades conceituais do professor reverberam no modo como o conhecimento é organizado e mediado em sala de aula, impactando a qualidade do ensino e a compreensão biológica dos alunos.

Não existe estratégia ou inovação significativa se o conhecimento do professor não for considerado um ponto central nas discussões sobre qualificação docente (Tardif, 2000). Reconhecer e valorizar o que o professor sabe, pensa e vivencia em sua prática cotidiana constitui uma condição essencial para que qualquer proposta de mudança se efetive de forma consistente. Desse modo, a consolidação de uma sólida formação teórico-prática é indispensável para que o professor organize suas aulas, escolha metodologias adequadas e construa situações didáticas significativas (Gatti, 2013).

Entretanto, observa-se que muitos estudos sobre o ensino de Botânica ainda direcionam seu olhar quase exclusivamente para as lacunas e dificuldades dos sujeitos, elaborando perguntas e análises a partir dessas evidências (Ceccantini, 2006; Aguiar-Dias *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2023). Essa perspectiva, embora relevante, precisa ser ampliada de modo a incluir a escuta e o reconhecimento do professor como sujeito de conhecimento e de experiência. Assim, identificar, compreender e problematizar os saberes disciplinares, didáticos e metodológicos que os professores mobilizam ao ensinar Botânica não apenas amplia a compreensão da problemática, mas também constitui um eixo essencial para a construção de novas perspectivas de formação docente, capazes de dialogar com a realidade da sala de aula e de promover mudanças efetivas no processo de ensino e aprendizagem.

A persistência desses obstáculos conceituais na formação docente em Botânica decorre de um conjunto de fatores estruturais e pedagógicos que atravessam tanto a formação inicial quanto a prática profissional. Em primeiro lugar, a desvalorização histórica da Botânica nos currículos de licenciatura contribui para a oferta reduzida de disciplinas específicas e para a abordagem superficial de seus conteúdos, frequentemente subordinados às áreas de Zoologia e Ecologia. Além disso, as metodologias de ensino tradicionalmente empregadas, centradas na memorização e na descrição morfológica descontextualizada, limitam o desenvolvimento de uma compreensão relacional e funcional dos organismos vegetais. Soma-se a isso a fragilidade na articulação entre o conhecimento teórico produzido na universidade e a realidade prática da sala de aula, o que dificulta a transposição didática dos conceitos botânicos para situações concretas de ensino. Por fim, a própria impercepção botânica, que atinge não apenas estudantes, mas também formadores de professores, revela um distanciamento cognitivo e afetivo em

relação ao mundo vegetal, perpetuando lacunas de observação, interpretação e significação das plantas no processo educativo.

Dessa forma, o enfrentamento dos obstáculos conceituais não deve ser compreendido apenas como um esforço de atualização de conteúdos, mas como uma ação formativa integrada, voltada à reconfiguração das práticas docentes e à promoção de um ensino de Botânica mais reflexivo, contextualizado e significativo.

4.5.1 Obstáculos conceituais no ensino de Anatomia Vegetal: implicações para a prática pedagógica

Os principais obstáculos conceituais identificados – como a confusão entre anatomia e morfologia, a percepção de complexidade do conteúdo, a compreensão parcial de estruturas celulares e suas funções, a dificuldade de reconhecimento de tecidos e órgãos em imagens anatômicas, bem como as lacunas formativas – não podem ser compreendidos isoladamente. Tais obstáculos se articulam ao percurso formativo dos professores, ao modo como os saberes disciplinares foram construídos e às condições de ensino às quais estão expostos. Assim, iniciar a discussão dos dados atentando ao perfil dos participantes permite compreender que tais dificuldades não são apenas individuais, mas revelam limitações de ordem estrutural na formação e no exercício profissional docente, constatando o caráter histórico dessa questão, uma vez que docentes provenientes de distintas gerações acadêmicas reproduzem muitas vezes as mesmas limitações em sua prática.

Quanto ao tempo de atuação no magistério, observa-se um corpo docente predominantemente experiente. Dos 60 professores participantes, 34 (56,7%) atuam entre 10 e 20 anos, 13 (21,7%) possuem entre 21 e 25 anos de docência e 7 (11,6%) têm mais de 25 anos de experiência profissional. Apenas 6 docentes (10%) estão entre 5 e 10 anos de atuação, e nenhum relatou menos de cinco anos de exercício na carreira.

De acordo com Huberman (1992), a carreira docente é composta por um conjunto de fases relativamente comuns que expressam o desenvolvimento profissional e pessoal do professor ao longo do tempo. A fase de entrada (1 a 3 anos) é marcada pelo entusiasmo inicial e pelo confronto entre os ideais formativos e a realidade escolar, gerando aprendizagens intensas e algumas inseguranças. Na fase de estabilização (4 a 6 anos), o professor consolida sua identidade profissional e define um estilo próprio de ensino, ainda que possa mostrar resistência a inovações diante da falta de apoio institucional. A fase de diversificação e experimentação (7 a 25 anos) caracteriza-se pela maturidade e busca de novas metodologias,

maior autonomia e envolvimento em projetos pedagógicos, assumindo, muitas vezes, papéis de liderança. Já a fase de serenidade e distanciamento afetivo (25 a 35 anos) traz tranquilidade e reflexão sobre a trajetória, mas também pode resultar em certo desinvestimento emocional e resistência a mudanças. Por fim, a fase de preparação para a aposentadoria (35 a 40 anos) representa o fechamento do ciclo profissional, quando o docente tende a adotar uma postura mais introspectiva, voltada à transmissão de sua experiência e à reavaliação do sentido de sua carreira.

A partir dessa trajetória proposta por Huberman, os resultados desta pesquisa indicam que a grande maioria dos participantes se encontra nas fases de diversificação e experimentação, que abrangem aproximadamente do sétimo ao vigésimo quinto ano de carreira, enquanto um grupo menor já transita para a fase de serenidade e distanciamento afetivo, iniciada após os vinte e cinco anos de docência. Esse perfil evidencia um corpo docente experiente, em que coexistem o desejo de inovação e a consolidação de práticas, revelando um momento propício à reflexão e à ressignificação dos saberes profissionais.

Nesse contexto, o grupo investigado representa um conjunto de professores que já superou as etapas iniciais de inserção e estabilização, encontrando-se majoritariamente em estágios marcados pela busca de novos métodos, reorganização das práticas e consolidação da identidade profissional. A presença expressiva de docentes com longa trajetória de atuação sugere um perfil com alto potencial para a reflexão crítica sobre a prática e para o aprimoramento do ensino de Botânica, uma vez que a experiência acumulada tende a ampliar a compreensão sobre os desafios e as possibilidades do fazer docente. Contudo, esse mesmo fator pode também favorecer a cristalização de concepções e práticas tradicionais, configurando zonas de conforto e resistência frente a propostas de inovação metodológica ou de atualização conceitual, por isso não se pode considerar essas fases em um processo linear.

O investimento dos professores desta pesquisa em formação continuada, como o Profbio, e a participação em práticas inovadoras evidenciam abertura para metodologias diferenciadas, reformulação de estratégias pedagógicas e ressignificação do ensino de Biologia. Esse movimento indica que a apropriação dos conceitos de Anatomia Vegetal, longe de estar cristalizada, permanece em processo de reelaboração, mesmo em fases avançadas da carreira docente. Essa constatação dialoga com a perspectiva de Tardif (2002) e Nóvoa (1992), para quem os saberes docentes não são estáticos, mas se constroem e se transformam continuamente ao longo da trajetória profissional, em interação com as experiências, as práticas formativas e os desafios do cotidiano escolar.

Nessa direção, a busca pela formação continuada, inclusive entre professores experientes, revela que a construção do conhecimento científico e pedagógico é um processo dinâmico e aberto, sustentado pela reflexão e pela atualização permanente. Ademais, conforme assinala Shulman (1986), a clareza conceitual constitui condição indispensável para a conversão do conhecimento científico em conhecimento pedagógico do conteúdo, o que reforça a relevância de investir na superação de lacunas conceituais em áreas específicas, como a Anatomia Vegetal.

Seguimos, discutindo agora os principais obstáculos conceituais identificados nesta pesquisa. Entre eles, destacam-se: a confusão entre anatomia e morfologia, a percepção de complexidade do conteúdo, a compreensão parcial das estruturas celulares e de suas funções, a dificuldade de reconhecer tecidos e órgãos em imagens anatômicas, além das lacunas formativas que limitam a prática docente.

Contudo, é importante destacar que compreender um conceito científico vai muito além de reproduzir definições. Conforme argumenta Nébias (2002), a formação conceitual implica saber mobilizar e aplicar o conceito tanto no discurso quanto na prática pedagógica, estabelecendo conexões entre os diferentes níveis de organização do conhecimento biológico - do microscópico ao macroscópico - e articulando-os de modo significativo ao contexto de ensino. A dificuldade dos professores em construir e empregar tais articulações evidencia, portanto, um entendimento fragmentado, em que o conceito é tratado de forma estática e descontextualizada, desvinculado das funções, processos e inter-relações que estruturam o organismo vegetal.

Entretanto, muitos dos obstáculos conceituais identificados não podem ser atribuídos exclusivamente aos docentes. Eles resultam de heranças históricas de um modelo de ensino tradicional e transmissivo, centrado na memorização e na reprodução de conteúdos (Carneiro *et al.*, 2018). Tais práticas, consolidadas ao longo do tempo, cristalizaram modos de ensinar e aprender Botânica que se perpetuam mesmo após a formação inicial, evidenciando que o problema é de natureza sistêmica e não individual. Dessa forma, o ciclo tende a se retroalimentar: professores formados sob abordagens descontextualizadas reproduzem, ainda que de forma inconsciente, os mesmos métodos e concepções limitadas, o que reforça a necessidade de repensar a formação e as práticas pedagógicas em Anatomia Vegetal.

Desse modo, torna-se premente repensar o ensino de Anatomia Vegetal a partir de uma perspectiva mais afetiva, contextualizada e significativa, capaz de aproximar o conhecimento científico da experiência concreta e sensível do licenciando. Como afirmam Carneiro *et al.* (2018, p. 10), “[...] as práticas pedagógicas dinamizam os processos de ensino e aprendizagem

quando o professor qualificado está disposto a alterar, inovar e aplicar novas tendências em ensino e aprendizagem, seja por métodos de ensino ou aproximações entre estudante, ensino e cultura”. Nessa direção, o fazer pedagógico assume o papel de um espaço de construção de sentidos, no qual o futuro professor de Biologia pode reconhecer a presença e a relevância das plantas em seu cotidiano e atribuir novos significados a esse conhecimento. Superar os obstáculos conceituais, portanto, implica romper o ciclo vicioso da repetição e promover uma aprendizagem que articule razão e sensibilidade, conteúdo e experiência, ciência e vida.

O primeiro aspecto que se destacou nos dados foi a maneira como os professores se posicionaram ao serem questionados sobre o que lhes vinha à mente ao ouvir o termo “Anatomia Vegetal”. Muitos associaram a temática principalmente à Morfologia externa, mencionando tipos de raízes, caules e folhas. Essa percepção evidencia uma dificuldade conceitual entre Anatomia Vegetal e Morfologia Vegetal, revelando uma lacuna importante na definição de cada uma dessas áreas. Enquanto a morfologia externa se ocupa da forma e dos tipos de vegetais com base em suas características visíveis, a Anatomia ou Morfologia interna estuda a organização interna das plantas, desde a origem celular, passando pelos tecidos e órgãos, até suas funções específicas (Evert & Eichhorn, 2014). Assim, embora essas duas áreas se complementem, elas não são equivalentes.

A dificuldade observada entre os professores em diferenciar Anatomia Vegetal de Morfologia Vegetal evidencia uma lacuna conceitual significativa, com potencial impacto sobre sua prática pedagógica. Tal fragilidade conceitual pode resultar em aprendizagens superficiais entre os estudantes, que tendem a associar a anatomia apenas à forma externa das plantas, sem compreender a organização interna de células, tecidos e órgãos. Essa limitação compromete a contextualização das atividades práticas e a aplicação do conteúdo teórico, como a análise de lâminas histológicas ou a identificação de tecidos —, uma vez que a relação entre estrutura e função se torna enfraquecida.

Além disso, a ausência de distinção clara entre essas áreas tende a perpetuar equívocos conceituais, restringir a elaboração de aulas mais complexas e afetar negativamente a formação dos estudantes em disciplinas avançadas de Biologia ou em componentes correlatos. Nesse contexto, o domínio conceitual por parte do docente configura-se como condição essencial para o desenvolvimento de práticas pedagógicas contextualizadas, significativas e eficazes (Gatti, 2013). Tal domínio transcende o simples conhecimento dos conteúdos curriculares, exigindo uma compreensão aprofundada dos temas abordados, que possibilite conduzir o processo de ensino com clareza, flexibilidade metodológica e intencionalidade didática (Libâneo, 2013).

Como enfatiza Roldão (2007), a função docente não se restringe à socialização de informações, mas envolve a capacidade de transformar o conhecimento científico em objeto de ensino, tarefa que somente se concretiza quando o professor possui sólido domínio conceitual do conteúdo que ensina. Esse domínio constitui o alicerce sobre o qual se edificam as práticas pedagógicas significativas e contextualizadas.

Todavia, a solidez conceitual representa apenas o primeiro passo diante do desafio metodológico de ensinar Anatomia Vegetal. A dimensão didática desse ensino revela-se intrinsecamente vinculada à compreensão teórica do conteúdo, evidenciando o quanto é complexo transpor o conhecimento científico para situações de aprendizagem efetivas. As dificuldades relatadas pelos docentes demonstram que compreender a estrutura conceitual de um tema não garante, por si só, a capacidade de torná-lo acessível aos estudantes, exigindo do professor um trabalho intencional de mediação e “tradução” pedagógica.

Nesse contexto, Roldão (2007) reforça que ensinar significa tornar ensinável um saber, o que pressupõe compreender profundamente os conceitos para transformá-los em aprendizagens significativas. Assim, quanto maiores forem as dificuldades de compreensão conceitual, maior tende a ser a insegurança na elaboração de estratégias pedagógicas, o que compromete o processo de ensino e aprendizagem. Conforme destaca Shulman (1986), o domínio do conhecimento específico amplia as possibilidades de intervenção e inovação didática. Desse modo, as lacunas conceituais em Anatomia Vegetal não apenas limitam o entendimento do professor, mas também repercutem diretamente na qualidade das práticas pedagógicas e na formação científica dos estudantes.

Outro aspecto relevante da investigação está relacionado às lacunas conceituais sobre os principais conteúdos estruturantes do ensino de anatomia vegetal. Os professores foram questionados sobre elementos específicos do cotidiano docente considerados essenciais para a base de seu ensino. Observou-se que, embora a maioria reconheça os principais componentes da célula vegetal, muitos apresentaram equívocos conceituais significativos. Um ponto de destaque refere-se à identificação do cloroplasto como estrutura definidora da célula vegetal. Dos 60 professores participantes, 59 (98,3%) reconheceram o cloroplasto como uma das três estruturas essenciais da célula vegetal. No entanto, vale ressaltar que o cloroplasto é apenas um dos três tipos de plastídios, juntamente com o cromoplasto e o leucoplasto, o que evidencia uma compreensão parcial sobre a diversidade funcional dessas organelas. De acordo com a função da célula, os plastídios podem se diferenciar em cloroplastos - que também é presente em outros organismos fontossintetizantes como as algas - , leucoplastos ou cromoplastos (Kraus *et al.*, 2006).

Quando o cloroplasto é generalizado como característica definidora da célula vegetal, compromete-se a compreensão de sua diversidade funcional. Tal simplificação leva à ideia equivocada de que toda célula vegetal realiza fotossíntese, desconsiderando que muitas células especializadas não possuem cloroplastos. Segundo Fahn (1990) essa redução conceitual negligencia, por exemplo, funções importantes desempenhadas pelos leucoplastos (armazenamento de reservas) e pelos cromoplastos (acúmulo de pigmentos), o que dificulta a construção de uma visão integrada da célula vegetal.

Do ponto de vista educacional, esse tipo de generalização evidencia um obstáculo conceitual, pois leva à difusão de um conhecimento simplificado e, em certa medida, incorreto, que impacta a aprendizagem dos estudantes. A persistência dessa concepção demonstra não apenas lacunas na formação inicial, mas também a necessidade de atualização e de estratégias formativas que possibilitem ao professor reconstruir didaticamente os conceitos, favorecendo o desenvolvimento de uma visão mais ampla e precisa da biologia celular e da anatomia vegetal (Carvalho & Gil-Pérez, 2011; Tardif, 2000).

Outro aspecto relevante desta investigação refere-se às lacunas conceituais identificadas nos principais conteúdos estruturantes do ensino de Anatomia Vegetal. Os professores foram questionados sobre elementos específicos do cotidiano docente considerados essenciais para a base de seu ensino. Observou-se que, embora a maioria reconheça os principais componentes da célula vegetal, muitos apresentaram equívocos conceituais significativos. Um ponto particularmente expressivo diz respeito à identificação do cloroplasto como estrutura definidora da célula vegetal: dos 60 professores participantes, 59 (98,3%) o reconheceram como uma das três estruturas essenciais.

Do ponto de vista educacional, esse tipo de generalização constitui um obstáculo conceitual, uma vez que favorece a disseminação de um conhecimento simplificado e, em certa medida, incorreto, com repercussões diretas sobre a aprendizagem dos estudantes. A persistência dessa concepção indica não apenas lacunas na formação inicial dos professores, mas também a necessidade de processos contínuos de atualização e de estratégias formativas que promovam a reconstrução didática dos conceitos. Como defendem Carvalho e Gil-Pérez (2011) e Tardif (2000), é fundamental que o docente desenvolva competências para reorganizar e reinterpretar o conhecimento científico, favorecendo a construção de uma compreensão mais ampla, precisa e integrada da biologia celular e da Anatomia Vegetal.

Embora não tenha sido mencionada de forma explícita pelos participantes, a influência dos livros didáticos sobre as dificuldades de apropriação conceitual merece atenção nesta análise. Alguns desses materiais apresentam o cloroplasto como uma das estruturas definidoras

da célula vegetal, o que constitui um equívoco conceitual, uma vez que nem todas as células vegetais possuem cloroplastos - como ocorre, por exemplo, nas células das raízes. Artuso *et al.* (2022, p. 156) esclarecem que “a célula eucariótica vegetal apresenta algumas organelas especiais, como os cloroplastos e o vacúolo no suco celular, além da parede celular de celulose”, indicando que a definição de célula vegetal deve se apoiar em um conjunto de características estruturais, e não apenas na presença de cloroplastos. Esse exemplo evidencia como os conteúdos veiculados em fontes de ensino, especialmente nos livros didáticos, podem influenciar o entendimento conceitual dos docentes e, consequentemente, repercutir em suas práticas pedagógicas.

Essa representação fragmentada do conhecimento nos livros didáticos pode gerar diversas consequências tanto para professores quanto para estudantes. Entre elas, destaca-se a dificuldade do professor em apresentar uma visão sistêmica da célula, o que prejudica o ensino baseado em relações de causa e efeito entre estruturas e funções. Como resultado, as aulas tornam-se descontextualizadas, centradas na memorização de organelas e funções isoladas, sem promover uma aprendizagem mais integrada. Essa abordagem favorece também o surgimento de concepções equivocadas nos estudantes, como a ideia de que o cloroplasto “define” a célula vegetal ou de que o vacúolo possui uma função única, ignorando outros papéis importantes, como a regulação osmótica, o armazenamento de metabólitos e a degradação de resíduos.

Além disso, uma visão fragmentada impede que o estudante compreenda as interações entre organelas e processos celulares, como fotossíntese, transporte de água e síntese de proteínas, limitando sua capacidade de analisar fenômenos biológicos de forma integrada. Conceitos simplificados tendem a se consolidar como “verdades” na mente de professores e estudantes, dificultando sua correção posterior, mesmo diante de formação continuada ou estudo avançado, conforme apontam Carvalho & Gil-Pérez (2011).

É sabido que o livro didático desempenha um papel central na prática pedagógica do professor, funcionando como um elemento orientador que não pode ser negligenciado (Souza & Kindel, 2014). No entanto, a escassez de materiais voltados especificamente para a formação docente representa um desafio significativo. Durante sua atualização profissional nos processos de formação continuada, os professores frequentemente se deparam com livros didáticos que são, por um lado, altamente especializados e, por outro, excessivamente superficiais, como ocorre com os materiais tradicionais.

Nesse sentido, Lüdke e André (1986) destacam que a mediação de recursos didáticos exerce influência direta sobre a prática pedagógica, enquanto Libâneo (2013) ressalta que o planejamento e a utilização de recursos pedagógicos, incluindo os livros, tendem a moldar a

ação docente no cotidiano escolar. Complementando essa perspectiva, é possível afirmar que, embora os livros didáticos sejam materiais de apoio importantes, seu uso exclusivo pode restringir a compreensão conceitual dos alunos e, com o tempo, limitar também as explicações e exemplos fornecidos pelos professores. Nessa dinâmica, os docentes acabam internalizando determinadas informações como verdades absolutas, mesmo quando essas trazem equívocos conceituais ou simplificações inadequadas.

Além disso, como observam Cunha e Sisto (2012), a formação continuada dos professores enfrenta barreiras práticas significativas, entre elas, cargas horárias excessivas, múltiplas turmas e pouco tempo disponível para o planejamento ou a produção de materiais próprios. Diante dessas condições, o livro didático tende a se tornar não apenas um recurso de apoio, mas o principal instrumento de referência e atualização docente, reduzindo o espaço para o uso de apostilas, textos complementares ou estratégias inovadoras. Assim, em um contexto em que o trabalho docente é permeado por demandas elevadas, grande volume de conteúdos e restrições de tempo, o livro didático assume um papel central e ambíguo: ao mesmo tempo em que apoia a prática pedagógica, restringe a autonomia intelectual e didática do professor, perpetuando lacunas conceituais que se refletem no ensino e na aprendizagem.

Uma alternativa promissora para minimizar com essa dependência e ampliar as possibilidades pedagógicas poderia ser o uso articulado de materiais temáticos complementares, inclusive em formato digital. Livros especializados por área, como o clássico Taiz e Zeiger, na Fisiologia Vegetal, oferecem versões on-line com conteúdos expandidos, ilustrações, exemplos adicionais e até recursos multimídia, que, embora muitas vezes disponíveis apenas em inglês, poderiam ser explorados pelos docentes como suporte didático e de formação. Além disso, fascículos digitais e materiais temáticos on-line sobre tópicos específicos da Botânica poderiam ser utilizados como complemento ao livro didático escolar, ampliando o repertório de exemplos, imagens e vídeos. Essa integração entre o material impresso e os recursos digitais pode enriquecer a abordagem conceitual, favorecer uma aprendizagem mais significativa e visual e, ao mesmo tempo, reduzir custos e barreiras de acesso para os professores e seus alunos.

Essa dificuldade poderia ser dirimida ainda se os especialistas que elaboram os livros didáticos priorizassem a clareza conceitual, distinguindo de forma precisa anatomia e morfologia vegetal, e oferecendo glossários de termos-chave acompanhados de exemplos ilustrativos. A abordagem pedagógica necessita de integração, relacionando estruturas anatômicas a funções fisiológicas e ecológicas, e conectando níveis celulares, teciduais e de órgãos e o próprio ecossistema. Além disso, a inclusão de exemplos práticos e contextualizados, atividades de análise e síntese de conceitos, resumos e mapas conceituais que promovam a

articulação entre tópicos de estudo favorecem a aprendizagem dos estudantes. Por fim, é essencial que os conteúdos estejam atualizados com descobertas recentes e terminologias modernas, garantindo que o material didático seja cientificamente preciso e pedagogicamente qualificado.

É fundamental, contudo, distinguir a função original do livro didático: ele não tem como objetivo principal atualizar o professor, mas apoiar o processo de ensino-aprendizagem como mais um material didático a ser utilizado. Segundo Souza e Kindel (2014), o livro didático serve como guia para o planejamento e a organização do conteúdo, fornecendo informações e atividades que complementam a prática docente. No entanto, quando apresenta simplificações ou informações imprecisas, pode inadvertidamente reforçar equívocos conceituais, influenciando não apenas o entendimento do professor, mas também a aprendizagem dos estudantes. Tardif (2002) reforça essa ideia ao defender que o conhecimento do docente é construído a partir de múltiplas fontes - formação inicial, experiência profissional e materiais didáticos, sendo essencial que o professor desenvolva uma postura crítica frente aos livros didáticos, buscando fontes complementares e aprofundamento teórico para evitar a reprodução de erros conceituais em sala de aula.

No caso dos professores participantes desta pesquisa, grande parte possui formação superior concluída há mais de dez anos, o que evidencia um distanciamento em relação à formação inicial. Esse aspecto tornou-se evidente nas respostas analisadas, nas quais elementos inconsistentes ou superficiais presentes nos livros didáticos foram reproduzidos quase integralmente, como observado na questão sobre as principais características da célula vegetal. Tal manifestação pode indicar certa passividade na busca por novas informações e atualizações, o que sugere uma dependência dos materiais tradicionais e a ausência de uma postura mais crítica diante das fontes de conhecimento.

Mesmo detendo conhecimentos básicos, muitos docentes interiorizaram os conteúdos apresentados nos livros didáticos sem exercitar uma análise conceitual mais profunda, reproduzindo explicações limitadas e pouco contextualizadas. Essa tendência à repetição de práticas consolidadas, sem o devido aprofundamento teórico, especialmente em temas pelos quais demonstram menor interesse, reflete um modelo formativo ainda centrado na transmissão de conteúdos e na ausência de reflexão sobre o próprio fazer pedagógico.

Nesse sentido, a formação continuada assume papel fundamental, não apenas no revisitar e atualizar os conhecimentos teóricos, mas também na renovação das metodologias de ensino, na valorização da autonomia dos estudantes e na mediação ativa dos conteúdos, de modo a favorecer maior profundidade conceitual e criticidade. Uma formação docente que

articule teoria, prática e reflexão crítica pode romper com a rotina de reprodução e promover um ensino de Botânica mais investigativo, significativo e conectado com os desafios contemporâneos da educação científica.

A influência dos livros didáticos sobre a prática pedagógica ficou evidente em diversas respostas dos participantes. Ao serem questionados sobre a ocorrência dos estômatos no corpo da planta (Figura 3), a maioria indicou corretamente que essas estruturas se localizam nas folhas. Esse resultado, embora esperado, reflete a maneira como os livros didáticos tradicionalmente representam o tema, apresentando ilustrações dos estômatos exclusivamente nas folhas e associando-os diretamente à fotossíntese. Como observa Neves (2019), essa representação visual e textual reforça a percepção docente acerca da localização e da função dos estômatos, consolidando a influência do livro didático na construção de seus conhecimentos. Tal tendência pode ser exemplificada na descrição apresentada pela autora: “Os estômatos são responsáveis pelas trocas gasosas e transpiração, que é a eliminação de água em forma de vapor. Em geral, distribuem-se pela epiderme inferior da folha” (Neves, 2019, p. 120).

É importante destacar que os estômatos podem ocorrer em diferentes órgãos da planta, incluindo raízes e sementes, dependendo da espécie e da fase do ciclo de vida. Trata-se de estruturas epidérmicas complexas, cuja função principal é mediar as trocas gasosas e a transpiração, estabelecendo a conexão entre o meio interno e o ambiente externo do vegetal (Silva, 2006). Embora sua função mais conhecida esteja associada à fotossíntese, a análise realizada neste estudo revelou lacunas significativas no conhecimento dos professores quanto à distribuição dessas estruturas. Apenas 21 dos participantes mencionaram a presença de estômatos nos caules, o que indica que muitos docentes não os relacionam às regiões verdes da planta, justamente aquelas em que ocorre a atividade fotossintética.

Considerando que todas as partes verdes da planta realizam fotossíntese, é fundamental reconhecer que, onde há atividade fotossintética, há também a presença de estômatos. Em diversas espécies, o crescimento primário se mantém ao longo de toda a vida, mantendo as regiões caulinares verdes, metabolicamente ativas e providas dessas estruturas. Tal constatação reforça a necessidade de compreender a integração funcional entre estrutura e fisiologia vegetal, superando a visão fragmentada que dissocia o estudo anatômico do entendimento dos processos fisiológicos que o sustentam.

A relação entre estômatos e fotossíntese é fundamental para a compreensão integrada dos processos vitais das plantas e para a adequada transposição desses conceitos em sala de aula. Embora o estômato seja uma das estruturas vegetais mais reconhecidas pelos professores, sua compreensão frequentemente se restringe ao contexto foliar. No entanto, entender as

interações entre as estruturas anatômicas e os processos fisiológicos da planta como um todo é essencial, pois permite perceber como a organização celular e tecidual sustenta funções vitais, como as trocas gasosas, o transporte de seiva, a transpiração e a fotossíntese. Essa articulação entre forma e função é o que assegura a manutenção do equilíbrio interno (homeostase vegetal) e a adaptação das plantas aos diferentes ambientes. Assim, o ensino de Anatomia Vegetal deve privilegiar a interdependência entre os níveis de organização biológica, possibilitando que o estudante compreenda a planta não como um conjunto de partes isoladas, mas como um sistema integrado, dinâmico e funcional.

A abordagem aprofundada desse tema é, portanto, indispensável à prática docente. Quando o professor domina o conhecimento de forma conceitual e relacional, é capaz de contextualizar o conteúdo, estabelecer conexões significativas e atribuir sentido às informações trabalhadas em sala de aula. Isso demonstra que o ensino baseado na fragmentação de conceitos, apresentados de maneira isolada, raramente estimula o questionamento ou conduz a aprendizagens duradouras. Ao contrário, quando o docente estabelece relações entre os fenômenos e as estruturas, como ao explicar a presença dos estômatos em determinadas regiões da planta, o conteúdo deixa de ter um caráter meramente descritivo e passa a ser compreendido como parte de um sistema funcional, em interação com outros componentes da organização vegetal. Essa perspectiva torna-se especialmente evidente quando os professores são questionados sobre o local em que ocorre a fotossíntese (Fig. 3), pois tal resposta exige a articulação entre diferentes níveis de conhecimento anatômico e fisiológico.

Ao mobilizar saberes de distintas naturezas, o professor ultrapassa os limites do conhecimento específico e favorece aprendizagens mais integradas e contextualizadas. Shulman (1986) denomina esse processo de conhecimento pedagógico do conteúdo (Pedagogical Content Knowledge – PCK), que se refere à articulação entre conceitos, estratégias de ensino e contextos de aprendizagem, de modo a construir práticas pedagógicas coerentes com a realidade dos alunos. Para o autor, o PCK é “[...] aquele conhecimento que vai além do conhecimento da matéria em si e alcança a dimensão do conhecimento da matéria para o ensino” (p. 9); trata-se, portanto, de um tipo de saber que distingue o professor do mero especialista no conteúdo disciplinar.

Nessa perspectiva, o PCK engloba as diversas formas de representar o conhecimento, como analogias, exemplos, experimentos e demonstrações, além das estratégias instrucionais mais adequadas e da compreensão das concepções prévias e dificuldades dos estudantes. Constitui, assim, o núcleo do saber profissional docente, que possibilita transformar o

conhecimento científico em conhecimento ensinável, mediante adaptações que o tornem significativo, acessível e relevante no contexto educacional.

Esse conceito, proposto inicialmente por Shulman (1986), implica uma integração entre os saberes das ciências da educação e o conhecimento específico da disciplina, articulando dimensões teóricas, metodológicas e experienciais. No ensino de Botânica, por exemplo, essa integração pode se materializar na utilização de modelos anatômicos, de comparações entre estruturas vegetais e órgãos humanos para favorecer a compreensão funcional, ou ainda na proposição de atividades experimentais simples, como a observação microscópica de tecidos vegetais ou o uso de folhas de diferentes espécies para analisar variações na densidade estomática. Tais práticas favorecem a relação entre teoria e prática, estimulam a aprendizagem ativa e ampliam a compreensão conceitual dos estudantes. Assim, o PCK consolida-se como um eixo essencial da profissionalização docente, pois permite ao professor articular o domínio conceitual com o saber pedagógico, promovendo um ensino mais reflexivo, contextualizado e transformador.

Na ausência dessa articulação, há o risco de prevalecer uma abordagem meramente conteudista, próxima do chamado ensino bancário, termo cunhado por Freire (2017). Nesse modelo, o estudante é visto como um recipiente passivo, a ser preenchido por informações, o que limita seu protagonismo no processo de aprendizagem. Como destaca Freire (2017), esse modelo:

[...] conduz os educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado. Mais ainda, a narração os transforma em ‘vasilhas’, em recipientes a serem ‘enchidos’ pelo educador [...] Desta maneira, a educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador, o depositante (Freire, 2017, p. 80).

Essa reflexão conecta-se diretamente aos resultados do presente estudo, especialmente nos dados relacionados aos estômatos e à fotossíntese no caule. Oito professores participantes da pesquisa afirmaram que não existem estômatos nesse órgão, mas, contraditoriamente, registraram a ocorrência de fotossíntese nele - situação semelhante ao que apontaram em relação às raízes. Esses resultados revelam não apenas lacunas no reconhecimento da distribuição das estruturas, mas também dificuldades em relacionar estrutura e função, evidenciando que, embora conheçam o conceito de estômato, os professores apresentam obstáculos para contextualizá-lo de forma articulada.

Nesse sentido, é imprescindível que os conteúdos sejam trabalhados de modo a estabelecer relações com situações concretas e funcionais, aproximando o conhecimento

científico da realidade dos alunos (Krasilchik , 2008). De forma complementar, Mortimer e Scott (2002) ressaltam que a mediação pedagógica é essencial para transformar conceitos científicos abstratos em conhecimentos acessíveis. Essa preocupação é particularmente relevante no ensino de Botânica, uma vez que, a fragmentação e a descontextualização dos conteúdos comprometem a aprendizagem significativa (Faria, 2015). Ursi *et al.* (2018) reforçam essa perspectiva ao destacar que superar tais obstáculos exige práticas didáticas inovadoras, que promovam maior engajamento e compreensão da relação entre estruturas vegetais e suas funções.

Se formos analisar o material didático utilizado na educação básica, observaremos que essas lacunas se refletem nos livros e apostilas. Em muitos textos, a ocorrência de vasos é mencionada de forma genérica, sem detalhar que estão presentes em todos os órgãos da planta. Evert & Eichhorn (2014) ressaltam que xilema e floema são formados pelo procâmbio, meristema primário distribuído por toda a planta, compondo os vasos condutores. Textos como o de Neves (2019) descrevem uma rede de tubos, mas não especificam as regiões que esses tubos percorrem, enfatizando mais o que cada elemento produz do que sua distribuição e função ao longo do vegetal. Sobre essa questão Neves (2019) afirma que:

Os tecidos condutores se assemelham a uma rede de tubos. Há dois tipos de tecidos vasculares: o xilema e o floema. O xilema é responsável pelo transporte da seiva do xilema, constituída por água e sais minerais. O floema conduz a seiva do floema, contendo água e os açúcares produzidos durante a fotossíntese (Neves, 2019, p. 159).

Os vasos condutores representam estruturas centrais no estudo da Botânica, fundamentais para compreender a evolução e a diferenciação dos principais grupos de plantas terrestres. Sua presença ou ausência fornece informações valiosas sobre as adaptações e características que distinguem os diferentes grupos vegetais. No entanto, observa-se que os conteúdos relacionados à distribuição e à funcionalidade desses vasos no interior da planta costumam receber menor ênfase em sala de aula, mesmo quando aspectos evolutivos e taxonômicos são amplamente abordados pelos professores. Essa lacuna reflete, em parte, a forte dependência dos livros didáticos, que frequentemente apresentam os conteúdos de maneira direta e superficial, dificultando sua contextualização e a elaboração de práticas pedagógicas que promovam aprendizagens significativas e integradas.

Essa limitação se torna ainda mais evidente na análise da apropriação dos conceitos relacionados à identificação de estruturas anatômicas. Nos exercícios que envolviam a correlação entre imagens e conceitos, os índices de acerto foram baixos e o número de

abstenções elevado, revelando dificuldades expressivas na interpretação das imagens e na transposição do conhecimento teórico para o campo prático. Tal resultado evidencia um dos obstáculos conceituais mais críticos observados na pesquisa, ao expor a distância entre o domínio conceitual e sua aplicação pedagógica no ensino de Anatomia Vegetal.

Por certo, não há uma solução única para esse problema. É necessário pensar em políticas e estratégias que promovam a qualificação docente e melhorem o material de apoio, além de aprimorar a forma como a Anatomia Vegetal é apresentada. Entre as possíveis melhorias, destaca-se a inclusão de imagens de cortes longitudinais que mostrem a continuidade dos elementos dentro da planta. Ceccantini (2006) também ressalta a importância de materiais didáticos adequados, enfatizando que quanto mais estratégias visuais e práticas forem elaboradas, maior será o aprendizado sobre estruturas microscópicas. Enquanto o ensino permanecer fragmentado e sem aplicabilidade, os conceitos continuarão sendo percebidos apenas como nomes difíceis, sem funcionalidade, conforme apontam diversos estudos sobre o ensino de Botânica (Towata *et al.*, 2010; Salatino & Buckeridge, 2016; Ursi *et al.*, 2018).

As lacunas observadas no domínio conceitual dos professores têm implicações diretas sobre os quatro pilares da educação propostos pela Unesco: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser (UNESCO, 2015). O desenvolvimento integral desses pilares depende de uma formação docente sólida, tanto inicial quanto continuada, capaz de articular os conhecimentos de maneira funcional e significativa. Sem esse preparo, a aprendizagem tende a se restringir à memorização, comprometendo a construção de competências cognitivas, práticas e sociais.

Embora os professores participantes demonstrem domínio da nomenclatura das estruturas vegetais, a associação desses conceitos a imagens reais ainda se revela problemática. Em grande parte dos materiais didáticos, os meristemas são apresentados por meio de esquemas excessivamente simplificados, que geralmente destacam apenas os tecidos derivados, sem oferecer referências visuais concretas de plantas reais (Taiz & Zeiger, 2017). Além disso, é comum que o meristema seja ilustrado em cortes longitudinais, enquanto as demais estruturas vegetais são representadas em cortes transversais, o que descontextualiza sua posição anatômica e dificulta a compreensão tridimensional da organização celular e tecidual.

Essa limitação compromete a compreensão da continuidade espacial entre os tecidos e sua integração funcional no organismo vegetal, dificultando a formação de uma visão sistêmica da planta. Quando o professor não reconhece a organização estrutural dos tecidos, torna-se incapaz de identificar adequadamente os órgãos que deles se originam, o que repercute diretamente no processo de ensino. Nessa perspectiva, o ensino reduzido à transmissão de

conceitos isolados - sem conexão com sua função e contexto - tende a perder seu potencial formativo. Como destaca Freire (1967), o conhecimento desprovido de significado impede que o estudante comprehenda criticamente o mundo no qual esses conceitos se inserem.

Dessa forma, reforça-se a necessidade de trabalhar os conceitos em conjunto com suas representações visuais e funções, utilizando diferentes planos de corte, modelos tridimensionais e recursos digitais interativos, estratégias que favorecem uma compreensão mais completa dos tecidos e órgãos vegetais e uma relação mais concreta entre estrutura e função (Gil-Pérez, 2002).

Compreender o desenvolvimento do corpo da planta constitui um princípio fundamental para o domínio conceitual da Anatomia Vegetal. A dificuldade em reconhecer essas estruturas, como revelado pelos dados da pesquisa, impacta diretamente a capacidade do professor de organizar o pensamento biológico e desenvolver estratégias didáticas efetivas em sala de aula. A análise evidenciou que professores de Biologia enfrentam obstáculos conceituais em eixos centrais do conteúdo, como as características da célula vegetal, a ocorrência e função dos estômatos, a relação desses com a fotossíntese, a distribuição dos feixes vasculares e a identificação de estruturas anatômicas. Observou-se, ainda, uma forte dependência do conteúdo presente nos livros didáticos, utilizados como principal fonte de atualização. Esse fato se torna evidente quando conceitos equivocados contidos nesses materiais são reproduzidos pelos docentes, resultando em práticas centradas na exposição teórica e pouco contextualizadas (Souza & Kindel, 2014).

Em um primeiro olhar, uma pesquisa sobre os obstáculos conceituais em Anatomia Vegetal entre professores de Biologia pode parecer restrita à verificação do domínio de conteúdos específicos. No entanto, tal análise ultrapassa a dimensão do saber conceitual e revela uma questão mais profunda: a dificuldade de contextualizar o ensino de Botânica em uma sociedade que demanda uma formação científica crítica e significativa. Compreender e superar esses obstáculos implica reconhecer que a qualidade do ensino depende, em grande medida, da formação do professor e de sua capacidade de atribuir sentido ao conhecimento biológico (Tardif, 2000; Imbernón, 2011).

Quando o professor, sujeito desta pesquisa, demonstra dificuldades em estabelecer correlações que atribuem significado efetivo aos conceitos basilares em sala de aula, revelam-se lacunas formativas que repercutem diretamente em sua prática docente. Essa fragilidade torna-se evidente, por exemplo, quando parte dos docentes não associa as regiões verdes do vegetal às áreas fotossintetizantes ou demonstra desconhecimento sobre a dinâmica interna da planta ao indicar que os feixes vasculares estão presentes apenas no caule e não na flor. Tal

compreensão limitada reflete não apenas a ausência de reconhecimento da função dessas estruturas, mas também a falta de entendimento sobre a organização dos tecidos e o papel que exercem na constituição e integração do corpo vegetal. Essa visão fragmentada da anatomia e da fisiologia das plantas dificulta a percepção de como os tecidos se articulam para garantir o transporte de substâncias, o suporte estrutural e o funcionamento integrado do organismo.

Essas lacunas conceituais comprometem diretamente a compreensão dos processos fisiológicos vegetais, como o transporte de água, nutrientes e seiva, o florescimento e a ação dos hormônios, aspectos essenciais para compreender o funcionamento global da planta. Observa-se, ainda, uma dificuldade recorrente em articular os conceitos de morfologia e fisiologia vegetal, o que enfraquece a aprendizagem integrada e sistêmica dos estudantes. Como consequência, as aulas tendem a se tornar menos efetivas e também menos afetivas, uma vez que o professor encontra dificuldades para contextualizar e demonstrar a importância funcional das estruturas anatômicas, como os feixes vasculares, para os processos vitais do vegetal.

Essas limitações repercutem também na capacidade docente de promover o pensamento crítico e investigativo dos alunos, de estimular questionamentos e de construir pontes entre teoria e prática. Em contextos de ensino experimental, a compreensão inadequada da distribuição e da função dos feixes vasculares constitui uma barreira significativa ao ensino prático e visual, inviabilizando atividades simples de observação e experimentação - como o clássico experimento do transporte no xilema com flores brancas - , que requerem a compreensão prévia de como a seiva circula pelo caule e pelas demais estruturas.

Essas dificuldades não apenas comprometem a mediação didática, mas também limitam a participação e o protagonismo dos alunos no processo educativo, favorecendo uma aprendizagem descontextualizada. As lacunas conceituais identificadas refletem dificuldades acumuladas ao longo da formação inicial e reforçam a necessidade urgente de programas de formação continuada que integrem conhecimento teórico, metodologias de ensino e práticas investigativas, promovendo um ensino de Botânica mais dinâmico, crítico e conectado à realidade escolar.

Esses obstáculos conceituais são particularmente preocupantes porque desestabilizam a prática docente e reduzem o potencial transformador do ensino. O aprendizado não se constrói por meio de conceitos isolados, mas a partir de conceitos compreendidos, contextualizados e desenvolvidos em situações do cotidiano, capazes de estimular reflexões e fortalecer a identidade do estudante na relação com o conhecimento. A fragilidade conceitual, portanto, está bastante associada às condições formativas do professor - marcadas, muitas vezes, pela escassez de aulas práticas, pela ausência de laboratórios e pela dependência quase exclusiva de livros

didáticos, cujas imagens e representações anatômicas são frequentemente limitadas ou equivocadas.

A prática docente, nesse contexto, constitui-se como expressão direta do domínio (ou da ausência dele) dos conhecimentos específicos. A insuficiência nesse domínio compromete a construção de um arcabouço teórico-metodológico sólido, restringindo a capacidade de planejar e desenvolver estratégias didáticas que favoreçam aprendizagens significativas, bem como o protagonismo e a autonomia discente. Entretanto, o exercício da docência não se limita ao domínio de conteúdos disciplinares, mas envolve a mobilização integrada de diferentes saberes na ação pedagógica - o chamado saber docente (Tardif, 2002). Esse saber se manifesta na articulação entre o conhecimento do conteúdo, a compreensão pedagógica e a prática didática, configurando-se como elemento essencial na mediação entre o currículo e os estudantes. Nessa perspectiva, conforme aponta Cruz (2007), a docência ultrapassa a mera transmissão de conteúdos prescritos, expressando concepções de mundo que orientam as escolhas metodológicas e educativas do professor.

Nessa perspectiva, para que o ensino de Anatomia Vegetal seja efetivamente contextualizado e significativo, mostra-se indispensável repensá-lo a partir da formação docente. A simples reformulação de estratégias pedagógicas, sem a correspondente reavaliação da apropriação dos saberes necessários por parte dos professores, revela-se limitada e insuficiente. Torna-se, portanto, fundamental que a formação inicial e continuada sejam concebidas como processos articulados, permanentes e reflexivos, de modo que os conceitos científicos trabalhados adquiram relevância tanto para os docentes quanto para os discentes.

Nesse processo, é essencial estimular o protagonismo dos estudantes por meio de atividades que promovam a construção do conhecimento de forma socialmente compartilhada e significativa, favorecendo o engajamento ativo e a aprendizagem colaborativa. A incorporação de metodologias ativas de ensino, como aprendizagem baseada em problemas, estudo de casos, experimentação orientada e projetos investigativos, permite a aplicação prática dos conceitos de Anatomia Vegetal, integrando teoria e experiência concreta.

Acrescente-se a isso a necessidade de adequar os recursos didáticos às condições locais de ensino, reconhecendo as limitações de infraestrutura de muitas instituições e buscando alternativas criativas e acessíveis. Nesse sentido, o uso de recursos digitais, vídeos, imagens ampliadas e modelos virtuais interativos, já sinalizados aqui, pode favorecer a visualização das estruturas vegetais e enriquecer a aprendizagem mesmo na ausência de laboratórios tradicionais. Essas podem ser possibilidades para que o ensino de Anatomia Vegetal deixe de ser um processo restrito à memorização e à observação passiva, transformando-se em um

espaço de experimentação, reflexão e construção coletiva do conhecimento, no qual professores e estudantes assumem papéis ativos e complementares na produção de saberes científicos e pedagógicos.

Os resultados desta pesquisa indicam que os obstáculos conceituais enfrentados pelos professores no ensino de Anatomia Vegetal decorrem de múltiplos fatores inter-relacionados. Em primeiro lugar, lacunas na formação inicial e a limitada oferta de cursos de formação continuada específicos dificultam a apropriação dos conceitos, especialmente no que se refere à identificação e compreensão funcional de tecidos e órgãos. Soma-se a isso a configuração curricular das disciplinas de Morfoanatomia Vegetal em alguns cursos de formação inicial, que, embora prevejam o estudo conjunto da morfologia e da anatomia, acabam privilegiando a dimensão morfológica, considerada mais acessível por demandar menor estrutura laboratorial e maior facilidade de observação. Assim, a Anatomia é frequentemente colocada em segundo plano, o que contribui para o esvaziamento conceitual e a redução da complexidade do ensino dessa área.

Em algumas instituições de ensino superior, como a Universidade Federal do Ceará (UFC) e a Universidade de São Paulo (USP), o ensino é estruturado sob a abordagem de “Forma e Função”, integrando anatomia e fisiologia. Essa integração é didaticamente produtiva, pois permite compreender as estruturas em relação aos processos que sustentam a vida vegetal, superando a dicotomia entre “o que se vê” e “o que acontece”. Tal modelo revela um caminho promissor para o ensino mais contextualizado e funcional da Botânica, em que o conhecimento anatômico ganha sentido no diálogo com a fisiologia.

Além dos fatores formativos e curriculares, observa-se também uma impercepção botânica mais ampla que se manifesta nos cursos de formação inicial quando da baixa valorização das plantas e de seus processos biológicos em comparação com outros temas da Biologia. A Botânica também apresenta tópicos mais visuais e de fácil ensino, como flores, frutos e sementes, que tendem a ser mais explorados. Em contrapartida, conteúdos mais abstratos ou de difícil observação, como tecidos, meristemas e feixes vasculares, são menos abordados, perpetuando a superficialidade conceitual e a fragmentação do conhecimento.

Considerando a experiência docente do grupo participante da pesquisa, observa-se que mesmo professores com anos de atuação podem sim apresentar dificuldades na apropriação de conceitos específicos dentro de uma área de estudo. Desse modo, os resultados sugerem a necessidade de estratégias formativas com base sólida teórica e prática, que integrem fundamentação teórica, recursos visuais, atividades práticas e organizações didáticas

progressivas, potencializando a compreensão conceitual e fortalecendo a prática pedagógica na disciplina.

4.6 Considerações Finais

Percebe-se que o corpo docente, alvo da pesquisa, possui uma experiência consolidada. Sua participação em programas de formação continuada, como o mestrado profissional do Profbio, revela abertura para revisão e reelaboração dos saberes, indicando que a construção do conhecimento docente é dinâmica e contínua. Nesse sentido, a articulação entre saberes conceituais, metodológicos e didáticos apresenta-se como fundamental para que os professores possam transformar o conhecimento científico em conhecimento pedagógico contribuindo para o fortalecimento de um ensino contextualizado e integrado.

Reforça-se a ideia de que os saberes próprios da docência não podem se organizar no vazio teórico; que não há inovação no ensino sem sólida base conceitual do professor e que a aprendizagem significativa exige o conhecimento pedagógico do conteúdo, isto é, a articulação entre domínio conceitual e estratégias de ensino contextualizadas. Quando essa articulação inexiste, tende a prevalecer o modelo bancário de educação: memorização terminológica, pouca interpretação funcional e escassa relação com problemas reais. O mapeamento das lacunas aqui apresentadas demonstra obstáculos que impedem a construção de explicações com qualidade explicativa e transposição didática.

A pesquisa demonstra, ainda, a estreita relação entre o que é exposto conceitualmente no livro didático e o papel que imprecisões e simplificações (inclusive apontadas em avaliações do PNLD) têm na formação de concepções parciais ou equivocadas dos professores. Por tal motivo, levanta-se a necessidade de formação continuada que extrapole o manual didático com formação pedagógica necessária ao exercício profissional, estudo orientado de fontes de referência em Botânica, análise crítica de analogias, exploração de imagens reais e atividades práticas que aproximem estrutura e função. O baixo desempenho apresentado nos dados na identificação de tecidos/órgãos em imagens evidencia que o olhar é parte do saber em Anatomia Vegetal e precisa ser sistematicamente e intencionalmente ensinado, com organizações do trabalho pedagógico que vinculem microestruturas a fenômenos fisiológicos e ecológicos.

Em termos de formação inicial e continuada, os dados indicam algumas recomendações importantes. A primeira delas refere-se à necessidade de compreender os saberes pedagógicos como construções que articulam teoria e prática, indo além da mera aplicação de técnicas repetitivas. Embora esta pesquisa tenha focalizado nos saberes disciplinares — relacionados

aos conteúdos/conceitos específicos da Botânica —, os resultados apontam para a importância de integrar outros saberes que, quando conjugados, qualificam e potencializam o domínio disciplinar. Entre eles destacam-se: os saberes didáticos, referentes às diferentes formas de organização dos conteúdos e das dinâmicas de aprendizagem; os saberes metodológicos, ligados às estratégias e métodos de ensino empregados pelos professores; e os saberes culturais, que envolvem a compreensão do contexto social e cultural dos estudantes e da prática educativa.

Outra recomendação evidenciada nos resultados diz respeito à revisão criteriosa dos conteúdos e das imagens presentes em livros didáticos, a fim de evitar reducionismos e incorreções conceituais. Torna-se necessário, portanto, repensar a elaboração de manuais de apoio ao docente que explicitem os limites das analogias mais comuns e proponham alternativas conceitualmente fundamentadas.

Acreditamos que este estudo contribua para: (i) explicitar onde se localizam os obstáculos conceituais mais críticos entre os professores; (ii) evidenciar as articulações entre tais obstáculos e a prática em sala de aula na educação básica; e (iii) oferecer sinalizações/indícios para a formação inicial e continuada de professores. Ressaltamos que as limitações e dificuldades aqui apresentadas - tanto na apropriação dos conceitos próprios da Anatomia Vegetal quanto nos processos formativos da formação inicial e continuada - não têm a intenção de emitir juízos de valor sobre o trabalho docente ou sobre os cursos de formação superior, tampouco reduzi-los a análises simplistas de êxito ou fracasso. Pelo contrário, buscam indicar caminhos para agendas presentes e futuras que contemplem a reflexão crítica sobre a prática docente, a necessária articulação entre teoria e prática, bem como o fortalecimento da interação entre professores e estudantes.

A superação dos obstáculos conceituais em Anatomia Vegetal não se limita ao esclarecimento de conteúdos específicos, mas exige uma reflexão mais ampla sobre os processos formativos. Esses obstáculos, quando não enfrentados, comprometem a prática docente e limitam a construção de aprendizagens significativas pelos estudantes. Nesse sentido, tanto a formação inicial quanto a continuada dos professores assumem um papel central, pois possibilitam a articulação entre teoria e prática, a ampliação do repertório pedagógico e o desenvolvimento de um olhar crítico sobre o ensino. Assim, enfrentar tais desafios conceituais significa também investir na qualificação permanente do professor, de modo que ele se torne capaz de transformar dificuldades em oportunidades pedagógicas, promovendo um ensino de Botânica mais contextualizado, integrado e significativo.

4.7 Agradecimentos

Agradecemos aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional da Universidade Federal do Pará (PROFBIO) que participaram diretamente desta pesquisa pelas valiosas contribuições durante todas as etapas do trabalho, e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical pelo apoio institucional. Pelo apoio financeiro agradecemos ao CNPQ.

4.8 Conflitos de Interesse

Não há conflitos de interesse.

4.9 Contribuições dos Autores

Ana Cristina Aguiar e Álex Pena Paixão planejaram e redigiram o artigo.

REFERÊNCIAS (DO ARTIGO)⁴

- Aguiar-Dias, Ana. M., Chaneiko, J. & Santos, A. S. 2022. A Educação Básica e o Ensino Remoto: desafios ou oportunidades? *Revista Estilos de Aprendizaje*, 14(2): 1-15. Disponível em <https://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/download/4370/5414/15538> (acesso em 20-VIII-2025).
- Amadeu, S. O. & Maciel, M. L. 2014. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de Botânica. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*, São Paulo, 3(2): 225-235. Disponível em <https://revistas.pucsp.br/pdemat/article/view/21269> (acesso em 22-VI- 2025).
- Artuso, A. R., Raimondi, A. C., Lazzarini, L. & Bobato, V. 2022. #Sou+Ciências: Ciências da Natureza – Anos Finais do Ensino Fundamental. São Paulo: Scipione.
- Carvalho, A. M. P. & Gil-Pérez, D. 2011. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Cortez.
- Ceccantini, G. 2006. Os tecidos vegetais têm três dimensões. *Revista Brasileira de Botânica*, 29: 335-337.
- Brasil Escola. Célula vegetal. Disponível em <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/celula-vegetal.htm> (acesso em 28-IX-2025).
- Cruz, E. M. 2007. Formar para la docencia. Una aproximación al trabajo de los asesores y tutores en la escuela normal. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(33).
- Fahn, A. 1990. *Plant Anatomy*. 4. ed. Oxford: Pergamon Press.
- Faria, A. P. M., Ursi, S. & Marcondes, C. B. 2015. O ensino de botânica: diagnóstico e propostas de superação das dificuldades no ensino médio. *Revista da SBEnBio*, (8): 3515-26.
- Felippe, G. M. 1981. Anatomia do vegetal em desenvolvimento. São Paulo: EPU & EDUSP.
- Freire, P. 2017. Pedagogia do Oprimido. São Paulo: Paz e Terra.
- Gatti, B. A. 2004. Estudos quantitativos em educação. *Educação e Pesquisa*, 30(1): 11-30.
- Gatti, B. A. 2013. *Aprendizagem significativa: teorização e implicações para a prática docente*. 2. ed. São Paulo: Cortez.
- Gil-Pérez, D. 2002. *Teaching and learning about plants: integrating conceptual understanding and visual representation*. International Journal of Science Education, 24(9): 891-910.
- Huberman, M. 1992. O ciclo de vida profissional dos professores. In Nóvoa, A. (org.). *Vidas de professores*. Porto: Porto Editora, pp. 31-61.
- Imbernon, F. 2011. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. Trad. Silvana C. Leite. 9. ed. São Paulo: Cortez.
- Krasilchik, M. 2008. Prática de ensino de biologia. 4. ed. São Paulo: Edusp.
- Kraus, J. E., Aragão, F. L. & Vieira, R. F. 2006. Biologia Vegetal. 2. ed. São Paulo: Editora Guanabara Koogan.
- Libâneo, J. C. 2013. Planejamento escolar: teoria e prática. São Paulo: EPU. Disponível em <https://jspimenta.wordpress.com/wp-content/uploads/2009/03/libaneo-planejamento-escolar.pdf> (acesso em 20-VIII-2025).
- Lima, D. B. & Garcia, R. N. 2011. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no ensino médio. *Cadernos de Aplicação*, Porto Alegre, 24(1): 201-224. Disponível em <https://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/22262> (acesso em 17-VII-2025).
- Lüdke, M. & André, M. E. D. A. 1986. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU.

⁴ As referências seguem as normas da APA, conforme indicação das normas da revista.

- Menezes, L. C. B., Oliveira, H. T. & Amorim, A. C. F. 2008. A botânica no ensino fundamental: dificuldades de aprendizagem. *Revista Brasileira de Biociências*, 6(2): 153-155.
- Monteiro, G. B. & Ferreira, L. B. 2021. Erros conceituais de sistemática vegetal em livros didáticos de biologia do PNLD. *Revista Brasileira de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 13(1): 1-10. Disponível em <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/414> (acesso em 20-VIII-2025).
- Mortimer, E. F. & Scott, P. 2002. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(3): 283-306.
- Neves, M. L. SOMOS Educação. Caderno pedagógico 2019. Disponível em <https://www.calameo.com/read/005979665d132ed52cb3d> (acesso em 20-IX-2025).
- Nóvoa, A. (org.). 1992. *Vidas de professores*. Porto: Porto Editora.
- Parsley, K. M. 2020. Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness. *Plants, People, Planet*, 2(6): 598-601. Disponível em <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ppp3.10153> (acesso em 31-VIII-2025).
- Pereira, A. L. L. 2013. A utilização do jogo como recurso de motivação e aprendizagem. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Porto, Porto.
- Pinto, L. T., Amorim, A. C. F. & Rodrigues, J. G. 2009. O ensino de botânica no ensino médio: dificuldades e perspectivas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(2): 465-479,
- Prodanov, C. C. & Freitas, E. C. 2013. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale.
- Raven, P. H., Evert, R. F. & Eichhorn, S. E. 2014. *Biologia Vegetal*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, pp. 876.
- Roldão, M. C. 2007. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. *Revista Brasileira de Educação*, (34): 94-103.
- Salatino, A. & Buckeridge, M. 2016. “Mas de que te serve saber botânica?”. *Estudos avançados*, 30(87): 177-196.
- Santos, A. L. & Dalmolin, Â. C. 2018. Aplicação de metodologia ativa para ensino de anatomia vegetal a alunos do ensino superior de uma universidade de Várzea Grande, MT. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro Universitário Univag. Disponível em <https://www.repositoriodigital.univag.com.br/index.php/bio/article/view/385> (acesso em 21-VII-2025).
- Shulman, L. S. 1986. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, Washington, 15(2): 4-14.
- Silva, J. M., Matos, R. F., França, T. M. S., Cortez, P. A. & Chaves, B. E. 2023. Anatomia Vegetal na perspectiva dos alunos de ensino superior do curso de Ciências Biológicas. *Revista Docência do Ensino Superior*, 13: 1-24. Disponível em <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/45706> (acesso em 20-VIII-2025).
- Silva, L. M., Cavallet, V. J. & Alquini, Y. 2006. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. *Revista de Educação UFSM*, Santa Maria, 31(1): 67-80.
- Souza, C. L. P. & Kindel, E. A. I. 2014. Compartilhando ações e práticas significativas para o ensino de botânica na educação básica. *Revista Experiências em Ensino de Ciências*, 9(3): 44-58.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2017. *Fisiologia vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed.
- Tardif, M. 2000. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. *Revista Brasileira de Educação*, 13(5): 5-24. Disponível em http://www.ergonomia.ufpr.br/Metodologia/RBDE13_05_MAURICE_TARDIF.pdf (acesso em 14-IX-2025).

- Tardif, M. 2002. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis: Vozes.
- Towata, N., Ursi, S. & Santos, D. Y. A. C. 2010. Análise da percepção dos licenciandos sobre o “Ensino de Botânica na Educação Básica”. Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia, 3: 1603-1612. Disponível em <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Towataetal2010-%20Bot%C3%A2nica.pdf> (acesso em 28-VI-2025).
- Unesco. 2015. *Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action*. Paris: Unesco.
- Ursi, S., Barbosa, J. C., Santos, D. Y. A. C., Da Silva, A. P. & Rezende, T. M. L. 2018. Ensino de botânica: repensando estratégias. Revista da SBEnBio, (11): 4495-4506

5 CONCLUSÕES GERAIS

Os dois artigos que compõem esta dissertação, intitulada *Reflexões sobre o Ensino de Anatomia Vegetal: Formação, prática e Obstáculos Conceituais na perspectiva do professor*, foram elaborados a partir da análise das percepções de professores vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) e de egressos das turmas de 2018 a 2025. Os resultados convergem para a constatação de que o ensino de Anatomia Vegetal na educação básica enfrenta desafios estruturais e conceituais que atravessam tanto a formação inicial e continuada quanto a prática docente. De um lado, tais dificuldades decorrem de processos formativos excessivamente teóricos, fragmentados e centrados na memorização, com pouca valorização da articulação entre teoria e prática - aspecto essencial para a adoção de metodologias diversificadas, a construção de recursos didáticos significativos e a contextualização dos conteúdos. De outro, esses limites repercutem na sala de aula sob a forma de obstáculos conceituais persistentes, que fragilizam a compreensão das estruturas e processos vegetais e comprometem a construção de aprendizagens significativas pelos estudantes. Nessa ambiência, os professores ingressam na escola com segurança conceitual e didática limitada, tendendo a reproduzir metodologias expositivas pouco sensíveis à complexidade do conteúdo e às experiências dos estudantes.

Teoricamente, os dois artigos deslocam a pergunta “o que ensinar em Anatomia Vegetal?” para “como e com que condições ensinar para que o estudante se aproprie conceitualmente deste objeto de estudo?”. A resposta proposta pela análise dos dados é formativa, curricular e didática: (a) redesenhar nos cursos de formação curriculares que concebam problemas socialmente relevantes; (b) instituir a leitura de imagens científicas como prática cultural da área; (c) articular aulas de campo, discussão teórica e produção de modelos de materiais; (d) revisão criteriosa dos conteúdos e imagens dos livros didáticos, com guias de uso que explicitem limites de analogias e proponham alternativas conceitualmente sólidas; (e) formação continuada que seja colaborativa, reflexiva e situada no trabalho, deslocando a ideia de “treinamento” para processos de desenvolvimento profissional que problematizam o ensino real; e (f) metodologias diversificadas que articulem investigação, experimentação, leitura de imagens e construção de modelos, entre outros. Avaliamos que tais encaminhamentos ou indícios sinalizados pela pesquisa não são meras recomendações operacionais: eles se apoiam na evidência de que a aprendizagem conceitual em Anatomia vegetal requer coordenação de registros e práticas discursivas que façam o estudante e o professor pensar com a linguagem própria da área.

No plano mais específico da formação docente, os resultados ratificam que professores oriundos de trajetórias iniciais tradicionais - disciplinadas por currículo conteudista e avaliações de baixa complexidade - tendem a replicar, em muitos casos, as mesmas lógicas em sala de aula. Entretanto, também documentam esforços de mudança: apesar desses entraves, os resultados também apontam para um movimento de ressignificação da prática docente, marcado pela busca de alternativas criativas e pela valorização da formação continuada. Professores têm demonstrado disposição para reelaborar seus saberes e investir em práticas inovadoras, como atividades laboratoriais, uso de plantas do entorno escolar, exploração de recursos digitais e análise crítica de materiais didáticos. Esses esforços expressam tanto o compromisso dos docentes com a qualidade do ensino quanto a necessidade de políticas públicas que incentivem a integração entre teoria e prática, apoiem a atualização permanente e fortaleçam a construção coletiva do conhecimento pedagógico.

Ambos os artigos demonstram que a dificuldade apresentada pelos professores não é episódica e muito menos individual: ela é sistêmica, traz consigo diferentes frentes desafiadoras. Ao evidenciar que muitos docentes ainda se apoiam em materiais superficiais ou imprecisos e em rotinas de ensino pouco dialógicas, os resultados dos artigos possibilitam um circuito de retroalimentação: livros didáticos reduzidos, aulas centradas em nomenclaturas, pouca significação, limitação do interesse, manutenção dos obstáculos conceituais. A Anatomia Vegetal, por sua natureza microscópica e abstrata, exige justamente o contrário: recursos de visualização, estratégias de contextualização e ligações constantes com problemas e práticas do cotidiano (agricultura familiar, manejo de hortas, conservação, saúde ambiental), de modo a tornar visível o “imperceptível” das plantas.

Dessa forma, os resultados desta pesquisa reafirmam que a superação dos desafios no ensino de Anatomia Vegetal exige um olhar integrado para a formação docente, capaz de articular bases conceituais sólidas, metodologias diversificadas e estratégias contextualizadas. O fortalecimento do ensino de Botânica depende, entre outras coisas, da qualificação inicial e continuada dos professores, da revisão crítica dos materiais didáticos e da consolidação de práticas que aproximem o conhecimento científico das realidades culturais, sociais e ambientais dos estudantes. Investir nessa perspectiva possibilita transformar dificuldades em oportunidades formativas, colaborando para uma educação em Ciências mais crítica, significativa e transformadora.

Em síntese, a conclusão geral desta dissertação pode ser traduzida em cinco resultados centrais: **Os obstáculos são tanto conceituais quanto didáticos** - não basta corrigir definições, é preciso reconfigurar práticas de ensino, planejamento, mediação e avaliação; **A leitura e**

interpretação de cortes, tecidos e relações forma-função são condições relevantes para uma aprendizagem significativa em Botânica; **Formação continuada é desenvolvimento profissional** - o que ultrapassa a simples atualização de conteúdos ou técnicas, implicando na construção colaborativa, situada e investigativa de saberes ao longo da carreira; **Materiais didáticos revisados e atualizados são urgentes**, com explicitação de limites de analogias, correções conceituais e proposição de alternativas qualitativas; **A mudança é possível** - evidências demonstram que docentes já investem em metodologias, recursos e estratégias que articulam conteúdos à realidade dos estudantes e fortalecem o papel social da ciência escolar.

Tomados em conjunto, esses resultados defendem um compromisso acadêmico-escolar em prol de um ensino de Anatomia Vegetal curricularmente exigente, socialmente engajado e didaticamente consistente. Contudo, tal compromisso só será sustentável se houver articulação entre redes de educação básica e universidades, transformando os sinais aqui apresentados em políticas efetivas de formação inicial e continuada. É nessa articulação que reside a possibilidade de romper com o “ciclo da memorização” e com a “educação bancária”, instaurando, em seu lugar, um ciclo explicativo, reflexivo e crítico em que ver, pensar e dizer sobre as plantas se tornem práticas integradas do aprender Ciências.

REFERÊNCIAS (GERAL)

ABREU, Maria Clara de; ANDRADE, Ketlen Ingrid; COELHO JUNIOR, Washington Pereira *et al.* Botany in five senses: the sensorial garden as an instrument to raise awareness about the importance of botany in schools in a municipality in the Piauí state. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, e11448, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v10i1.11448. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/11448>. Acesso em: 10 out. 2025.

AGUIAR-DIAS, Ana Cristina A.; PINHEIRO, S. C. V.; PINHEIRO, J. C. “My student hates studying Botany!” about university professors and teaching of Botany. **Brazilian Journal of Botany**, v. 46, n. 3, p. 499–503, jul. 2023. DOI: 10.1007/s40415-023-00898-5.

ALBUQUERQUE, Ulysses P.; ANDRADE, L. H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 273–285, 2002.

AMARAL, Francisco Moreira; SILVA NETO, José Xavier da. Use of medicinal plants in teaching botany for the final years of Elementary School. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, e21196, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v10i13.21196. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/21196>. Acesso em: 16 ago. 2025.

ANDRADE, Fabiana S.; IBRAHIM, A. H. Botânica no ensino médio: dificuldades e perspectivas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 1, p. 78–98, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/25x>. Acesso em: 21 jun. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global**. Brasília: MMA, 2005. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/educacao-ambiental/pol%C3%ADtica-nacional-de-educa%C3%A7%C3%A3o-ambiental/documentos-referenciais/item/8068-tratado-de-educa%C3%A7%C3%A3o-ambiental-para-sociedades-sustent%C3%A1veis-e-responsabilidade-global.html>. Acesso em: 18 ago. 2025.

CAVASSAN, Tânia Maria de Oliveira. A Botânica e o ensino de Ciências: reflexões sobre o ensino e aprendizagem de conteúdos botânicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 83-96, 2002.

CECCANTINI, Gregório. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 2, p. 335–337, abr./jun. 2006. DOI: 10.1590/S0100-84042006000200015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000200015>. Acesso em: 18 jun. 2025.

CORREIA, Gesilene dos Santos. **A utilização de modelos didáticos no ensino da anatomia vegetal: uma estratégia pedagógica para romper dificuldades em ensinar botânica**. Monografia (Licenciatura em Biologia) — Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2024. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/20905>. Acesso em: 18 jul. 2025.

DUTRA, Daiane L.; GULLICH, R. I. A formação de professores de Ciências e Biologia: um estudo sobre a construção de saberes docentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 95–112, 2014.

FABRICANT, D. S.; FARNSWORTH, N. R. The value of plants used in traditional medicine for drug discovery. **Environmental Health Perspectives**, Research Triangle Park, v. 109, suppl. 1, p. 69-75, mar. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1289/ehp.01109s169>. Acesso em: 7 dez. 2025.

FERNANDES, Joana L. Desafios e oportunidades para a comunicação das organizações nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Dedica**, Granada, n. 14, p. 103–117, 2018. Disponível em: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/dedica/article/view/7505>. Acesso em: 20 jun. 2025.

FIGUEIREDO, José A. **O ensino de botânica em uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade**: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. 90 f.

FLORA DO BRASIL 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 21 jun. 2025.

FRANCO, Maria A. S. **Entre a lógica da formação e a lógica das práticas**: a mediação dos saberes pedagógicos. In: 29ª Reunião Anual da ANPED. Sessão Especial, Caxambu, 2006. CD-ROM.

FRANCO, Maria A. S. Formação de professores: a constituição de uma política pública. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 30, n. 109, p. 1079-1100, 2009.

FRANCO, Maria A. S. Indicativos para um currículo de Formação de Pedagogos. In: ROSA, D.; VANILTON, S. (org.). **Políticas organizativas e curriculares, educação inclusiva e formação de professores**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREITAS, Karina C.; VASQUES, D. T.; URSI, S. **Panorama da abordagem dos conteúdos de Botânica nos documentos norteadores da Educação Básica Brasileira**, 2021.

GARCIA, M. F. F. **Repensando a Botânica**. In: Coletânea do 7º Encontro Perspectivas do ensino de Biologia, 2, São Paulo. 2000.

GIULIETTI, Ana Maria; HARLEY, Raymond Mervyn; QUEIROZ, Luciano Paganucci de; WANDERLEY, Maria das Graças Lapa; VAN DEN BERG, Cássio. **Espécies endêmicas da flora do Brasil**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 160 p. (Série Biodiversidade, n. 17).

GOMES, J. V. A. A.; NUNES, L. A. C. B.; OLIVEIRA, R. R. S.; GODOY, H. B. R. Formação docente e Ensino de Botânica: reflexões além de uma análise documental. **REnCiMa – Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 4, p. 1-25, 2021.

IBGE. **Biomas brasileiros**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora do Brasil 2020**. Rio de Janeiro, 2020.

LEITE, Vinícius; MEIRELLES, R. M. S. O ensino de botânica na Base Nacional Comum Curricular: construções, acepções, significados e sentidos. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 16, n. 2, p. 213–230, 2023.

LEWINSOHN, Thomas Michael; PRADO, Paulo Inácio. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 36–42, jul. 2005.

LIMA, Daniela Bonzanini de; GARCIA, Rosane Nunes. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no ensino médio. **Cadernos de Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 201-224, 2011. DOI: <https://doi.org/10.22456/2595-4377.22262>.

MARTINELLI, Gustavo; MORAES, Miguel (org.). **Livro vermelho da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 1.100 p.

MELO, Edilaine A.; ABREU, F. F.; ANDRADE, A. B.; ARAÚJO, M. I. O. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1–8, 2012.

MENEZES, Luan C. *et al.* **Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio**. In: XI Encontro de Iniciação à Docência da UFPB-PRG, 2008.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 24 fev. 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/35002501>. Acesso em: 7 dez. 2025.

NABORS, M. W. **Introdução à Botânica**. São Paulo: Roca, 2012.

NÓVOA, Antônio. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PASSOS, Luciana; TOMANIK, Cristina. Analfabetismo botânico e a formação de professores de Ciências. **Revista da SEnB**, n. 7, p. 3224–3236, 2014.

PEREIRA, Ana Luísa Lopes. **A utilização do jogo como recurso de motivação e aprendizagem**. 2013. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de História e Geografia) – Universidade Estadual de Porto, Porto, 2013.

PINHEIRO-DA-SILVA, Patrícia G. **O ensino da botânica no nível fundamental**: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 189 f. Dissertação (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2008.

PINTO, Tatiane V.; MARTINS, I. M.; JOAQUIM, W. M. **A construção do conhecimento em botânica através do ensino experimental**. In: XIII Encontro Latino Americano de

Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. **Anais** [...]. São José dos Campos, 2009.

PRANCE, G. T. A new species of *Eschweilera* (Lecythidaceae) from the Brazilian Amazon with a conservation status assessment. **Brittonia**, New York, v. 73, n. 1, p. 108-113, mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12228-020-09637-6>. Acesso em: 7 dez. 2025.

ROLDÃO, Maria do Céu. **Professores**: identidade, trajetórias e profissionalidade. Porto: Porto Editora, 2017.

SALATINO, Daniela R.; BIONDO, Paula J. A Botânica no ensino de Ciências: desafios e possibilidades. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 2, p. 285-308, 2016.

SANTOS, Maria L.; OLIVEIRA, R. R. da S.; MIRANDA, S. C. de; RAMOS, M. V. V. **O Ensino de Botânica na Formação Inicial de Professores em Instituições de Ensino Superior Públicas no Estado de Goiás**. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. p. 1-8.

SANTOS, Maria L.; RAMOS, M. V. V.; CARNEIRO, M. R. B. O Ensino e a aprendizagem dos conteúdos de Botânica: dificuldades e perspectivas no Ensino Superior. In: SILVA, J. A.; TAUCHEN, G.; SCHWANTES, L.; PACHECO, R. S. (org.). Seminário Internacional de Educação em Ciências, 3, 2014, Rio Grande. **Anais** [...]. São Leopoldo: Casa Leiria, 2014. p. 272-273.

SILVA, Jaiane Maria; MATOS, Renata Fernandes de; FRANÇA, Tânia Maria de Sousa; CORTEZ, Priscila Andressa; EDSON CHAVES, Bruno. Anatomia Vegetal na perspectiva dos alunos de ensino superior do curso de Ciências Biológicas. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 13, p. 1-24, 2023. DOI: 10.35699/2237-5864.2023.45706. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/45706>. Acesso em: 18 jul. 2025.

SILVA, José Roberto S. **Concepções dos professores de Botânica sobre Ensino e Formação de Professores**. 2013. 219 f. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SILVA, Lívia M. D.; ESTEVINHO, L. D. F. D. (Re) Contextos da Prática como Componente Curricular: formação inicial de professores de Ciências e Biologia. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 27, e21015, p. 1-19, 2021. DOI: 10.1590/1516-731320210015.

SOUZA, Salete Eduardo. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arquivo do Mudi**, Maringá, v. 11, n. 2, p. 110-114, 2007.

STANSKI, Carin; LUZ, C. F. P.; RODRIGUES, A. R. F.; NOGUEIRA, M. K. F. de S. Ensino de Botânica no Ensino Fundamental: estudando o pólen por meio de multimodos. **Hoehnea**, v. 43, n. 1, p. 19-26, 2016.

URSI, Suzana; BARBOSA, P.; SAITO, L. C.; TOWATA, N.; CRUZ, P.; AROUCA, M. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo “Algas” de estudantes de Licenciatura em Biologia**. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Florianópolis: UFSC, 2018.

URSI, Suzana; SALATINO, A. É tempo de superar termos capacitistas no ensino de biologia: “impercepção botânica” como alternativa para “cegueira botânica”. **Boletim de Botânica**, Universidade de São Paulo, São Paulo, v. 39, p. 1-4, 2022. DOI: 10.11606/issn.23169052.v39p14. Acesso em: 21 jun. 2025.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental sobre o ensino de botânica na educação básica. **Revista de SBEnBio**, v. 3, n. 1, p. 1603-1612, 2003.

APÊNDICE A – Formulário Eletrônico - Anatomia Vegetal no Ensino da Botânica

Caro(a) Professor(a), sou a pesquisadora Lia Pena Paixão⁵, mestrandona do Programa de Pós-Graduação em Botânica Tropical - parceria entre Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e minhas orientadoras são as Profas. Dra. Ana Cristina de Aguiar Dias e Sheila Costa Vilhena Pinheiro.

Estou desenvolvendo uma pesquisa com professores de biologia relacionada ao Ensino de Botânica com ênfase nos conteúdos de Anatomia Vegetal.

Ao preencher este questionário você estará concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, na qual seu nome não será identificado. Sua participação é muito importante porque ajudará a apontar indicadores de formação continuada em botânica para professores de biologia.

- Não se preocupe em consultar nenhum livro, pois não estamos buscando a resposta certa ou errada, apenas queremos obter acesso às suas principais opiniões e conhecimentos acerca do nosso objeto de pesquisa.
 - Agradecemos sua colaboração preenchendo este questionário que levará em torno de 05 a 10 minutos. Marque o espaço abaixo para avançar com o formulário:
- Concordo em participar voluntariamente desta pesquisa preenchendo este questionário.

Antes de iniciar o questionário preencha as informações sobre seu perfil geral:

1. Perfil geral:

a. Identifique sua faixa etária:	<input type="checkbox"/> Menos de 25 anos <input type="checkbox"/> Entre 25 e 35 anos <input type="checkbox"/> Entre 36 e 45 anos <input type="checkbox"/> Entre 46 e 55 anos <input type="checkbox"/> De 56 anos em diante	e. Tempo de exercício do magistério: <input type="checkbox"/> Menos de 5 anos <input type="checkbox"/> Entre 5 e 10 anos <input type="checkbox"/> Entre 10 e 20 anos <input type="checkbox"/> Entre 21 e 25 anos <input type="checkbox"/> Acima de 25 anos
b. Sexo:	<input type="checkbox"/> Homem <input type="checkbox"/> Mulher <input type="checkbox"/> Outro. Qual? _____	f. Escolas onde atua: <input type="checkbox"/> Somente escolas públicas <input type="checkbox"/> Somente escolas privadas <input type="checkbox"/> Escolas públicas e privadas

⁵ Houve mudança em seu nome social para Álex Pena Paixão.

<p>d. Curso da Formação Inicial:</p> <p>() Licenciatura em Ciências Biológicas () Licenciatura em Ciências Naturais</p> <p>() Bacharelado em Ciências Biológicas com formação pedagógica complementar</p> <p>() Licenciatura em Ciências Naturais com formação pedagógica complementar em ciências biológicas</p> <p>() Nenhuma das formações anteriores</p> <p>c. Formação inicial docente e atuação:</p> <p>() Licenciatura (ou bacharelado com complementação pedagógica) na mesma disciplina que leciona</p> <p>() Bacharelado na disciplina correspondente, mas sem licenciatura ou complementação pedagógica</p> <p>() Licenciatura (ou bacharelado com complementação pedagógica) em disciplina diferente daquela que leciona</p> <p>() Formação superior não considerada nas categorias anteriores</p>	<p>g. Localização das escolas onde atua:</p> <p>() Somente escolas urbanas () Escolas urbanas e rurais () Somente escolas rurais</p> <p>h. Caso você trabalhe em escolas rurais, marque a alternativa que descreva sua situação:</p> <p>() Escolas rurais de comunidades ribeirinhas</p> <p>() Escolas rurais de assentamento</p> <p>() Escolas rurais de comunidades quilombolas () Escolas rurais de comunidades indígenas</p> <p>() Nenhuma das alternativas anteriores</p> <p>i. Sobre a afinidade com aulas de botânica: () Gosto de ministrar aulas de botânica</p> <p>() Não gosto de ministrar aulas de botânica</p> <p>() Não ministro aulas de botânica, passo para outro conteúdo.</p> <p>() Sou indiferente aos conteúdos de botânica durante minhas aulas, nem gosto nem desgosto.</p> <p>() Nenhuma das alternativas anteriores</p>
--	--

2. Bloco 1. Como eu aprendi Anatomia Vegetal na Faculdade?

1 - Marque os **recursos pedagógicos** que eram utilizados **com maior frequência** nas aulas de Anatomia Vegetal em sua época de graduação:

- () Livros clássicos de Anatomia Vegetal
- () Apostilas fornecidas pelos professores com resumos e esquemas simplificados
- () Modelos tridimensionais
- () Aulas com microscópios e lupas () Herbários
- () Imagens de estruturas vegetais projetadas pelo professor
- () Estruturas vegetais naturais
- () Outros. Quais? _____

2 - Quais as estratégias metodológicas com maior frequência usadas pelos professores nas aulas de Anatomia Vegetal durante a graduação?

- () Aulas teóricas expositivas
- () Aulas práticas em laboratório

- Estudos de Campo
- Uso de modelos anatômicos
- Uso de recursos digitais
- Atividades em grupo guiadas pelo professor
- Seminários
- Outros. Quais? _____

3 - Com que frequência você teve aula de laboratório para os estudos de Anatomia Vegetal?

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequentemente
- Sempre

4 - Com que frequência você teve aula de campo para os estudos de Anatomia Vegetal?

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequentemente
- Sempre

5 - Como eram estratégias mais frequentes nas aulas práticas de Anatomia Vegetal?

- Observação de lâminas prontas
- Preparação de lâminas pelo próprios alunos
- Desenhos anatômicos nas observações feitos pelos alunos
- Experimentos guiados pelo professor
- Atividades produzidas coletivamente por estudantes

6 - Como era sua motivação nas aulas de anatomia vegetal na faculdade?

- Alta motivação
- Média motivação
- Baixa motivação
- Desmotivado(a)

7 - Como você qualifica as aulas de Anatomia Vegetal na sua época de graduação?

- Excelente
- Boa
- Ruim
- Muito ruim

8 - Quais foram as estratégias de avaliação mais frequentes nas aulas de botânica na sua época de graduação?

- Provas com questões de múltipla escolha
- Provas escritas teóricas
- Provas práticas (identificação de estruturas e lâminas)
- Trabalhos de pesquisa e relatórios
- Apresentações orais
- Outros.

9 - Como você caracteriza de forma geral as aulas de Anatomia vegetal da sua época de graduação?

- Tradicionais
- Tradicionais com algumas estratégias inovadoras
- Não tradicionais

10 - Quais foram os principais desafios que você enfrentou para aprender Anatomia Vegetal na época da sua graduação?

3. Bloco 2 - Como eu ensino Anatomia Vegetal para os meus alunos na escola?

1 - Sobre sua afinidade com as aulas de botânica:

- Gosto de ministrar aulas de botânica
- Não gosto de ministrar aulas de botânica
- Não ministro aulas de botânica, passo para outro conteúdo.
- Sou indiferente aos conteúdos de botânica durante minhas aulas, nem gosto nem desgosto
- Nenhuma das alternativas anteriores

2 - Em que aspectos a forma como você aprendeu Anatomia Vegetal na Faculdade influencia a forma como você ensina esse conteúdo nas suas aulas de botânica?

3 - Você utiliza estratégias diferentes daquelas que foram utilizadas na sua graduação para ensinar Anatomia Vegetal na escola básica? Em caso de resposta positiva, diga quais.

4 - Você já participou de programas de formação continuada em Anatomia Vegetal ou em Ensino de Botânica?

- Sim
- Não

5 - Qual é a importância das suas aulas de Anatomia Vegetal para os seus alunos da educação básica?

4. Bloco 3 – Conceitos basilares em Anatomia Vegetal

1 - Quando você escuta o termo “Anatomia Vegetal” qual é a primeira coisa que vem em sua mente? Tente usar uma palavra para a resposta.

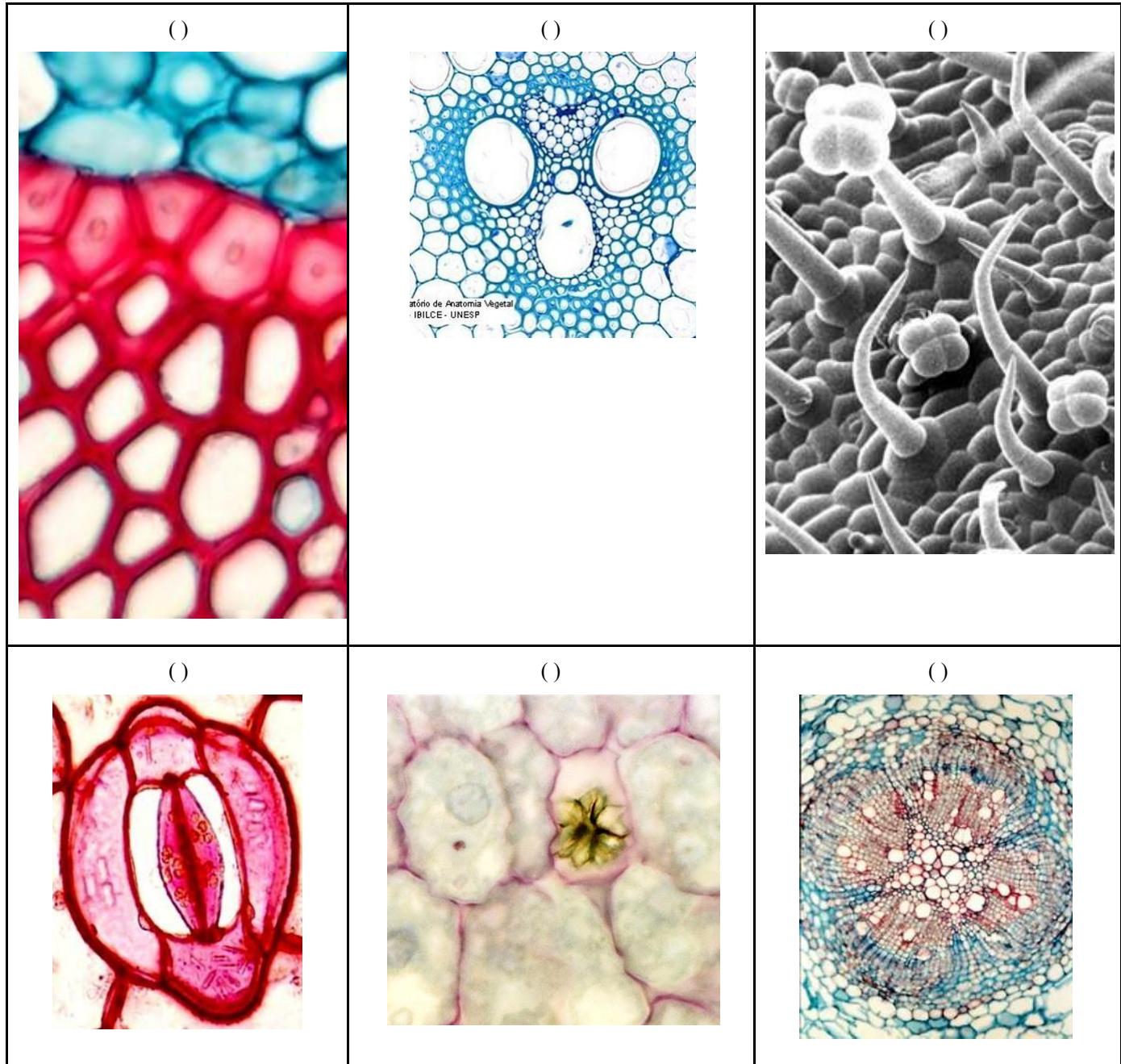
2 - Dentre as alternativas abaixo, marque quais representam as características definidoras da célula vegetal (pode marcar mais de uma alternativa):

- () Parede celular
- () Membrana Plasmática
- () Núcleo
- () Retículo endoplasmático
- () Mitocôndria
- () Cloroplasto
- () Vacúolo
- () Plastídios
- () Centríolos
- () Lisossomos

3 - Explique com suas palavras a seguinte analogia: “A parede celular é uma barreira que isola a célula vegetal, assim como as paredes de uma casa.”. Comente esta frase.

4 - Com base no desenvolvimento inicial da planta é possível determinar qual o meristema primário responsável pela formação de cada estrutura desenvolvida. Considerando isso, assinale em cada imagem qual o meristema primário responsável pela sua formação.

1 – Protoderme	2 - Meristema Fundamental	3 - Procâmbio
----------------	---------------------------	---------------



5 - Onde as estruturas denominadas estômatos podem ocorrer no vegetal?

- ()) raiz
- ()) caule
- ()) folha
- ()) flor
- ()) fruto
- ()) semente

6 - Em que região da planta pode ocorrer a fotossíntese?

- () raiz
- () caule
- () folha
- () flor
- () fruto
- () semente

5. Bloco 4 - Leia a frase abaixo e responda às questões 7 e 8

“A vascularização no vegetal ocorre através dos vasos xilemáticos e floemáticos, conduzindo água, sais minerais e fotoassimilados pela planta”

1 - Em quais regiões da planta podem ser encontrados vasos xilemáticos?

- () raiz
- () caule
- () folha
- () flor
- () fruto
- () semente

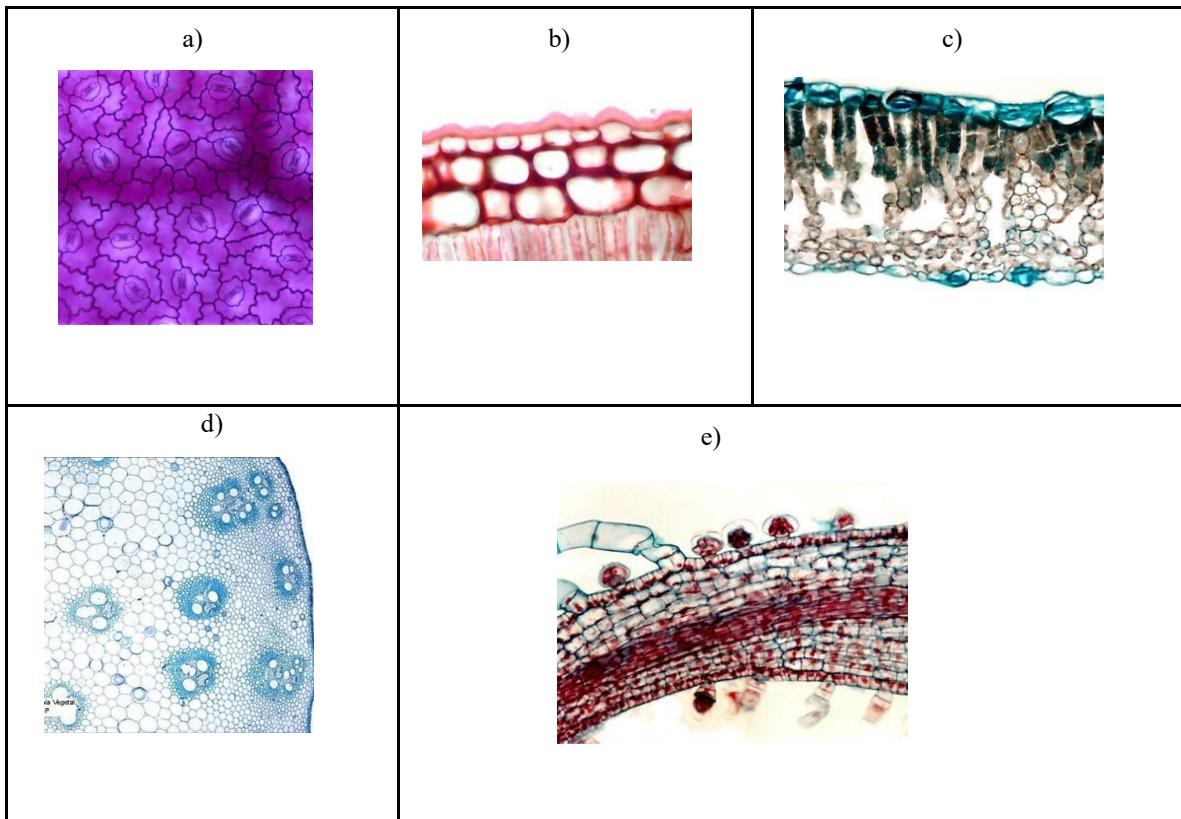
2 - Em quais regiões da planta podem ser encontrados vasos floemáticos?

- () raiz
- () caule
- () folha
- () flor
- () fruto
- () semente

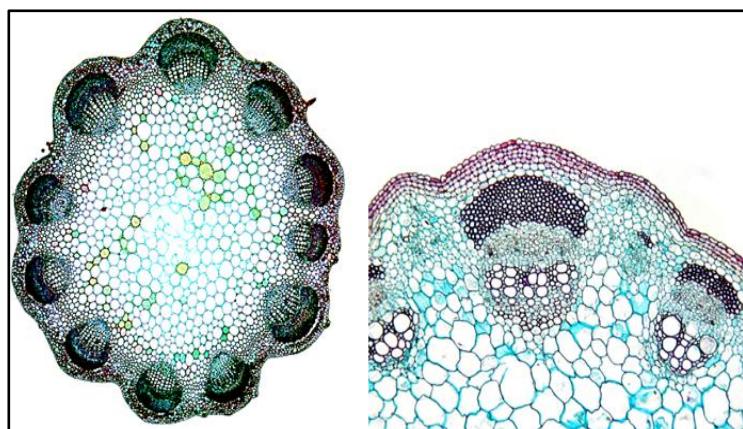
3 - Observe o quadro de palavras abaixo e identifique a imagem correspondente a cada uma delas:

() Parênquima clorofílico	() Epiderme
----------------------------	--------------

() Tricoma glandular	() Parênquima fundamental
() Colênquima	() Xilema
() Feixe vascular	() Floema
() Complexo estomático	() Parênquima de reserva



4 - Observando a imagem abaixo é possível afirmar que:



- a) () Representa um corte transversal da lâmina foliar de uma monocotiledônea.
- b) () Representa um caule de uma eudicotiledônea apenas com crescimento primário.
- c) () Representa uma raiz de uma eudicotiledônea com crescimento primário e secundário.
- d) () Representa um caule de uma monocotiledônea com crescimento primário e secundário.
- e) () Nesta imagem não é possível identificar o órgão a que se refere.

ANEXO A – Normas para submissão da Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias

ENVIO

É necessário fazer cadastro e login para enviar itens online e verificar o status dos envios recentes. [Acesse Entrar](#) em uma conta existente ou [Registrar](#) uma nova conta.

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA PREPARAÇÃO DE REMESSAS

Como parte do processo de submissão, os autores devem garantir que sua submissão atenda a todos os critérios a seguir. Submissões que não atenderem a essas diretrizes serão devolvidas aos autores.

- O artigo não foi publicado ou submetido anteriormente a outro periódico (ou uma explicação foi fornecida em Comentários ao Editor).
- [As Diretrizes para Autores](#) foram revisadas e implementadas.
- O artigo contém **título, resumo e palavras-chave**, mas não inclui subtítulo. Foram preparadas duas versões do artigo, uma anônima e outra completa, ambas nos **formatos .rtf, .odt, .doc ou .docx**. Deve ser utilizada fonte Times New Roman (ou equivalente), tamanho 12, e os parágrafos devem ter espaçamento 1,5. Os títulos são devidamente numerados em três níveis, por exemplo, 1. Introdução, 2.1. XXXX, 3.4.2. XXXXXX.
- O artigo está em conformidade com os [requisitos bibliográficos e de estilo das normas APA](#). Sempre que possível, foram fornecidos os URLs das referências bibliográficas, bem como o DOI dos artigos científicos que as contêm.
- Tabelas e figuras serão integradas ao arquivo do artigo quando apropriado (não no final) e **não exigem sua submissão separada na proposta inicial**. Se o artigo for aceito, elas serão solicitadas separadamente em formato editável. Também não é necessário submeter os metadados em inglês na proposta inicial.
- Os seguintes limites serão observados, mesmo que sejam solicitadas modificações: Versão cega do artigo, 54.000 caracteres com espaços no total; título, 90 caracteres

com espaços; resumo, 900 caracteres com espaços; e palavras-chave, no máximo 5. O Science Education não utiliza subtítulos.

- Os requisitos para revisão por pares cega da versão anônima foram revisados e atendidos , de forma que os autores e suas instituições não possam ser identificados. A autoria foi removida das propriedades do arquivo. Ele será carregado como "texto do artigo". O não cumprimento rigoroso deste requisito resultará na solicitação de alterações, o que atrasará o processo editorial. Por favor, revise com atenção.
- A versão não anonimizada incluirá todos os autores em sua ordem final, com suas citações e referências também não anonimizadas. Os autores e sua ordem não poderão ser modificados posteriormente.
- Na primeira página, antes do título, devem ser escritas as seguintes informações, em fonte 14:
Assunto: "Didática das Ciências" ou "Didática da Matemática"
Seção: "Pesquisa Didática", "História e Epistemologia" ou "Inovações Didáticas"

ANEXO B – Normas para submissão da revista HOEHNEA

Normas e Preparação do manuscrito

Para submeter o manuscrito à Hoehnea, o autor deverá inicialmente cadastrar-se no Sistema de Submissão Eletrônica ScholarOne, mantendo os seus dados atualizados e verificando periodicamente se as mensagens dos editores se encontram nas caixas de “spam” ou lixeira do seu e-mail. A cada submissão de novos manuscritos o autor deve adotar esse procedimento.

Os dados pessoais dos autores cadastrados são protegidos pelo ScholarOne de acordo com a Lei geral de proteção de dados (LGPD).

O autor recebe automaticamente um comprovante de submissão do manuscrito do sistema eletrônico, que não deve ser respondido. Dúvidas devem ser encaminhadas para o e-mail: hoehnea.ipa@sp.gov.br

O manuscrito submetido ao Sistema ScholarOne, deverá conter a identificação dos autores, título do trabalho, afiliação institucional e endereço completo de todos os autores. O Autor para correspondência deverá, justificadamente, sugerir possíveis revisores (com respectivos contatos), assim como solicitar o não envio a outros. Os revisores a serem convidados para analisar o manuscrito serão livremente escolhidos pelo Editor Associado, não sendo necessariamente os sugeridos pelos autores. A sugestão de revisores que tenham vínculos profissionais com autores (colegas de mesmo Departamento, colaboradores com sugestões para o artigo, etc.) não será considerada e podem atrasar o andamento do manuscrito. O Autor deverá expressar seu acordo de cessão de direitos autorais ao Instituto de Pesquisas Ambientais, declarar que o manuscrito não foi publicado nem total e nem parcialmente, e que não se encontra submetido a outro periódico.

Na primeira submissão, os manuscritos deverão consistir em um único documento em Word (.doc, docx ou .rtf), com tabelas e figuras em baixa resolução (150 a 300 dpi) anexadas no final do documento, no mesmo arquivo. Essa submissão deve ser feita pelo Sistema de Submissão Eletrônica - ScholarOne. Somente após o manuscrito ser definitivamente aceito para publicação, o Editor Técnico irá solicitar, em arquivos separados, as tabelas e as ilustrações como imagens em alta resolução (600 dpi), juntamente com o termo de anuência da publicação do manuscrito no formato de Preprint no Portal do SciELO.

Formato e envio dos artigos

Informações gerais - O manuscrito deve conter as informações estritamente necessárias para sua compreensão e estar rigorosamente dentro das normas do periódico.

Os originais deverão ser enviados ao Editor-Chefe e estar de acordo com as instruções aos autores. Trabalhos que não se enquadrem nesses moldes serão imediatamente devolvidos ao(s) autor(es) para reformulação.

Os trabalhos que estejam de acordo com as Instruções aos Autores, serão enviados aos Editores Associados, indicados pelo Editor-Chefe. Em cada caso, o parecer será transmitido anonimamente aos autores. Os trabalhos serão publicados na ordem de aceitação pelo Corpo Editorial, e não de seu recebimento.

Preparo do original - utilizar Word for Windows versão 6.0 ou superior, fonte Times New Roman, tamanho 12, em espaço duplo, alinhando o texto pela margem esquerda, sem justificar. Formatar as páginas para tamanho A4, com margens de 2 cm. As páginas devem ser, obrigatoriamente, numeradas e notas de rodapé evitadas. Não ultrapassar 50 (cinquenta) laudas digitadas, incluindo tabelas e figuras para artigos científicos e revisões. Nota científica deve limitar-se a dez laudas.

Adicionar, obrigatoriamente, numeração contínua de linha à margem lateral de cada linha do documento. Os Revisores e os Editores Associados utilizarão essa numeração para apontar correções/sugestões aos Autores, em arquivos à parte.

Primeira página - deve conter o título do artigo em negrito, grafado com maiúsculas e minúsculas; nome completo dos autores (grafados segundo decisão dos autores), com as iniciais maiúsculas e demais minúsculas; nome da instituição, endereço completo dos autores e endereço eletrônico apenas para o Autor para correspondência (estes devem ser colocados como notas de rodapé, indicados por numerais); título resumido no idioma que usou para redigir o manuscrito, seguido por uma lista com os nomes dos autores, respectivos e-mails e número de ORCID. Citar a afiliação de cada autor corretamente; no caso de autores de mesma instituição, basta citar o mesmo número para cada um. O endereço completo abrange: logradouro, número, bairro, número do CEP, cidade, Estado, País. Programa de Pós-Graduação não é considerado afiliação institucional, mas sim a instituição ao qual pertence. Se o artigo for oriundo de um Trabalho de Conclusão de Curso, de uma Dissertação de Mestrado ou de uma

Tese de Doutorado, colocar o número 1 sobreescrito ao final do título e informar na nota de rodapé “Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro Autor...ou de outro Autor”. “Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro Autor...ou de outro Autor”. “Parte da Tese de Doutorado do primeiro Autor...ou de outro Autor”. O Autor para correspondência será o Autor Responsável e receberá o último número na Nota de Rodapé, como no exemplo: 1. Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro Autor; 2. *Universidade ..., Logradouro, número, bairro, número do CEP, cidade, Unidade da Federação, Brasil.* Auxílios, bolsas e números de processos de agências financiadoras, quando for o caso, devem constar do item Agradecimentos. Após o manuscrito submetido passar pelo processo de editoração científica, não será possível mudar a lista de autores. Os contatos do Corpo Editorial de Hoehnea só serão feitos com o Autor para correspondência.

Segunda página - deve conter ABSTRACT e RESUMO (ou RESUMEN), (com letras maiúsculas e sem negrito), precedido pelo título do trabalho na língua correspondente entre parênteses, em parágrafo único e sem tabulação, com até 150 palavras. Keywords e Palavras-chave (ou Palabras clave), até cinco, separadas por vírgula, sem ponto final, em ordem alfabética. Não utilizar como palavras-chave aquelas que já constam do título.

Texto - iniciar em nova página. Os títulos de capítulos devem ser escritos em negrito, com letras maiúsculas e minúsculas, centralizados, com os seguintes tópicos, quando aplicáveis: Introdução, Material e métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos e Literatura citada. Todos os demais parágrafos deverão ser justificados. Os subitens desses grandes itens devem ser apresentados, por exemplo... Área de estudo - ... e assim por diante. Chaves de identificação devem ser preferencialmente indentadas. Resultados e Discussão podem ser combinados. Subtítulos desses tópicos deverão ser escritos com fonte Regular com letras maiúsculas e minúsculas e separados do texto correspondente com um hífen. Nomes científicos (categorias abaixo de família) devem ser grafados em itálico. Após o item Agradecimentos, incluir dois itens: **Conflito de interesses e Contribuições dos autores** – detalhar a contribuição de cada autor no preparo do manuscrito. Os nomes de espécies deverão ser acompanhados dos nomes dos seus respectivos autores; a localidade do estudo deverá ser informada: município, Estado e País; ao longo de todo o texto, as palavras Estado ou State devem ser iniciadas com letras maiúsculas.

Literatura citada - digitar os autores em negrito, com iniciais maiúsculas e demais minúsculas; seguir ordem alfabética dos autores; para o mesmo autor ou mesma combinação de autores,

seguir ordem cronológica; para um conjunto de referências com o mesmo primeiro autor, citar inicialmente os trabalhos do autor sozinho, depois os do autor com apenas um coautor e, finalmente, do autor com 2 ou mais coautores; citar títulos de periódicos por extenso; evitar citar dissertações e teses; não citar resumos de congressos e monografias de cursos. Não informar DOI de artigos. Indicar nos links visitados, a data de acesso.

ANEXO C – Declaração Do Comitê De Ética

UFPA - INSTITUTO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARÁ



COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Titulo da Pesquisa: Obstáculos Conceituais Docentes em Anatomia Vegetal: Parâmetros de formação continuada para professores que ensinam Botânica

Pesquisador: Álex Pena Paixão

Versão: 1

CAAE: 83989524.0.0000.0018

Instituição Proponente: Universidade Federal Rural da Amazônia

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 123701/2024

Patrocinador Principal: Universidade Federal Rural da Amazônia

Informamos que o projeto Obstáculos Conceituais Docentes em Anatomia Vegetal: Parâmetros de formação continuada para professores que ensinam Botânica que tem como pesquisador responsável Álex Pena Paixão, foi recebido para análise ética no CEP UFPA - Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará em 17/10/2024 às 10:19.

Endereço: Rua Augusto Corrêa nº 01- Campus do Guamá ,UFPA- Faculdade de Enfermagem do ICS - sala 13 - 2º and.
Bairro: Guamá CEP: 66.075-110
UF: PA Município: BELEM
Telefone: (91)3201-7735 Fax: (91)3201-8028 E-mail: cepocs@ufpa.br

Você está em: Público > Buscar Pesquisas Aprovadas > Detalhar Projeto de Pesquisa

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

— DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título Público: Obstáculos Conceituais Docentes em Anatomia Vegetal: Parâmetros de formação continuada para professores que ensinam Botânica
Pesquisador Responsável: LIA PENA PAIXAO
Contato Público: LIA PENA PAIXAO
Condições de saúde ou problemas estudados:
Descriptores CID - Gerais:
Descriptores CID - Específicos:
Descriptores CID - da Intervenção:
Data de Aprovação Ética do CEP/CONEP: 01/11/2024



— DADOS DA INSTITUIÇÃO PROPONENTE

Nome da Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia
Cidade: BELÉM

— DADOS DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Comitê de Ética Responsável: 18 - UFPA - Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará
Endereço: Rua Augusto Corrêa nº 01- Campus do Guamá ,UFPA- Faculdade de Enfermagem do ICS - sala 13 - 2º and.
Telefone: (91)3201-8762
E-mail: cepccs@ufpa.br

— CENTRO(S) PARTICIPANTE(S) DO PROJETO DE PESQUISA

— CENTRO(S) COPARTICIPANTE(S) DO PROJETO DE PESQUISA

[Voltar](#)