



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



EMELYNE MARÍLIA BARBOSA DE SOUSA LIMA

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS COMO ESTRATÉGIA NO
ENSINO DE FISILOGIA VEGETAL PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

João Pessoa

2025

EMELYNE MARÍLIA BARBOSA DE SOUSA LIMA

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS COMO ESTRATÉGIA NO
ENSINO DE FISIOLOGIA VEGETAL PARA ESTUDANTES DO ENSINO
MÉDIO**

Trabalho de Conclusão do Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia.

Linhas de Pesquisa: Origem da vida, evolução, ecologia e biodiversidade.

Macroprojeto: Botânica na Escola.

Orientador: Prof. Dr. Rivete Silva de Lima.

João Pessoa

2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L732a Lima, Emelyne Marília Barbosa de Sousa.
Atividades experimentais investigativas como
estratégia no ensino de Fisiologia Vegetal para
estudantes do Ensino Médio / Emelyne Marília Barbosa de
Sousa Lima. - João Pessoa, 2025.
142 f. : il.

Orientação: Rivete Silva de Lima.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Ensino de Botânica. 2. Ensino por investigação.
3. Guia didático. I. Lima, Rivete Silva de. II. Título.

UFPB/BC

CDU 37.015:58(043)

EMELYNE MARÍLIA BARBOSA DE SOUSA LIMA

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS COMO ESTRATÉGIA
NO ENSINO DE FISIOLOGIA VEGETAL PARA ESTUDANTES DO ENSINO
MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Data: 31/03/2025

Resultado: **APROVADA**

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **RIVETE SILVA DE LIMA**
Data: 16/05/2025 11:43:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rivete Silva de Lima/CCEN/UFPB
Orientador

Documento assinado digitalmente
 **FABIOLA DA SILVA ALBUQUERQUE**
Data: 16/05/2025 14:11:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a. Dr.^a. Fabíola da Silva Albuquerque – CCS/ UFPB
Avaliador Interno Titular

Documento assinado digitalmente
 **BRUNO EDSON CHAVES**
Data: 16/05/2025 19:12:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Bruno Edson Chaves – UECE
Avaliador Externo Titular

RELATO DA MESTRANDA

Instituição: Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Mestranda: Emelyne Marília Barbosa de Sousa Lima
Título do TCM: ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE FISIOLOGIA VEGETAL PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO
Data da defesa: 31/03/2025
Durante a graduação em Ciências Biológicas, tive a oportunidade de atuar como monitora em disciplinas da área de Botânica, o que despertou em mim um olhar mais sensível para o processo de ensino e aprendizagem. Foi nesse período que percebi o quanto a troca entre professor e estudante pode ser enriquecedora e transformadora. A partir dessa vivência, surgiu o desejo de seguir na área da educação. Concluir a graduação foi apenas o começo. Sempre almejei fazer uma pós-graduação, mas a vida seguiu por outros caminhos. Foram 11 anos longe da universidade, assumindo responsabilidades pessoais e profissionais que, por vezes, pareciam afastar de vez esse sonho. Quando conheci o PROFBIO, decidi prestar a prova mais como uma experiência do que com a expectativa real de aprovação — e, para minha surpresa, fui aprovada na primeira tentativa. Durante o mestrado, me questionei muitas vezes se daria conta: seria possível conciliar o trabalho com os estudos? Enfrentar as longas viagens para outro estado? Ter forças para ir até o fim? Encarei. E, olhando para trás, posso afirmar: foi uma das melhores decisões da minha vida. Os ganhos, tanto pessoais quanto profissionais, são imensuráveis. Hoje, minha prática docente é outra. Passei a planejar aulas que valorizam o questionamento, a problematização e o diálogo com a realidade dos estudantes. Utilizo experimentos como ponto de partida para a construção do conhecimento, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico, investigativo e significativo. O PROFBIO é, sem dúvida, um marco na minha trajetória como professora. Ele me proporcionou ferramentas, reflexões e vivências que transformaram minha sala de aula. Hoje, enxergo o ensino de Biologia como um processo vivo, pulsante, capaz de tocar e transformar vidas — inclusive a minha.

Dedico este trabalho à menina que um dia acreditou que seu sonho não era possível. Que ela seja uma inspiração para três outras meninas, a quem deseja mostrar que não existem limites para sonhar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus — fonte de força, sabedoria e inspiração — por ter me sustentado em cada passo desta jornada e iluminado meu caminho nos momentos de dúvida e dificuldade.

À minha mãe (*in memoriam*), Elizabete Barbosa de Sousa, também professora, cujo exemplo de resiliência jamais será esquecido. Sua força e coragem seguem sendo pilares que sustentam a minha vida.

Às minhas filhas, Helena, Júlia e Melissa, minha maior inspiração. Elas me fazem querer ser melhor e me motivam a mostrar, com meu exemplo, que são capazes de tudo. Obrigada por me ensinarem a enxergar o mundo com mais esperança e propósito.

Ao meu esposo, meu companheiro de vida, agradeço pela paciência, pelo incentivo e por sua presença constante, que foram fundamentais para que eu conseguisse superar os desafios dessa caminhada.

À UFPB e ao programa PROFBIO, por proporcionarem uma experiência acadêmica transformadora. Aos docentes do mestrado, que compartilharam seus conhecimentos com tanta generosidade, enriquecendo minha prática e minha visão sobre o ensino.

Ao meu orientador, Professor Dr. Rivete Silva de Lima, por sua orientação paciente, sensível e assertiva. Sua humanidade é uma qualidade que levo como exemplo e desejo desenvolver na minha própria trajetória docente, especialmente na relação com meus educandos.

À Professora Dra. Fabíola da Silva Albuquerque e ao Professor Dr. Fernando Ferreira de Moraes, por acompanharem meu trabalho desde o início, contribuindo sempre de forma construtiva e generosa.

Aos colegas de turma, pela parceria, pelas trocas e por cada desafio enfrentado juntos. O aprendizado coletivo tornou essa experiência ainda mais significativa. Em especial, aos meus quatro amigos do Rio Grande do Norte — Jussara, Maria Rosana, Emerson e Raí —, pela amizade inesperada que se tornou alicerce nos momentos de cansaço, incerteza, de choro (muito choro!) e de riso. Obrigada por acreditarem em mim, por ouvirem, apoiarem e comemorarem comigo cada conquista.

À gestão e aos colegas da Escola Estadual em Tempo Integral José Moacir de Oliveira – EPT, pelo apoio constante durante o desenvolvimento das atividades e pela colaboração na organização dos tempos que me permitiram participar das aulas do mestrado.

Aos meus queridos estudantes da oficina formativa de Botânica, que me apoiaram do início ao fim deste trabalho, minha eterna gratidão.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro por meio da bolsa concedida (Código de Financiamento 001), que tornou possível a realização desta pesquisa.

A todos, meu sincero e profundo agradecimento. Este trabalho não é apenas meu; ele é fruto de muitas mãos, de muitas vozes e de muita superação.

“Fale mais, ame mais, confio em ti”.

Matheus Khouri & Thiago Khouri

RESUMO

A Biologia compõe o arranjo curricular da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Dentro dessa disciplina, a Botânica é frequentemente considerada uma das áreas mais desafiadoras para o ensino, sobretudo no que se refere à Fisiologia Vegetal. Entre os fatores que contribuem para essas dificuldades, destacam-se a abstração do conteúdo, as lacunas na formação inicial e continuada de professores, além do uso de metodologias pouco contextualizadas e com baixa articulação interdisciplinar. Entende-se que a adoção de metodologias que substituam o ensino tradicional pode tornar o ensino de Fisiologia Vegetal mais atraente. Nesse sentido, o ensino por investigação é uma alternativa que estimula a curiosidade dos estudantes através do processo investigativo e, associado a metodologias ativas, proporciona o protagonismo estudantil. O objetivo deste estudo foi desenvolver atividades experimentais, com abordagem investigativa, como forma de contribuir para a melhoria do processo de ensino aprendizagem da Fisiologia Vegetal. A pesquisa aconteceu numa escola pública da cidade São Gonçalo do Amarante/RN, tendo como público-alvo 40 estudantes, entre 15 e 17 anos, que compunham uma turma de Oficina Formativa, disciplina do currículo do Ensino Médio Potiguar. A pesquisa se caracteriza como quali-quantitativa, com aplicação de questionários e coleta de dados através de diários de bordo. O percurso metodológico contou com a execução de uma Sequência Didática Investigativa composta por aulas expositivas dialogadas e atividades experimentais, guiadas por questões norteadoras que permitiram a investigação e discussão dos resultados. Os resultados obtidos evidenciaram mudanças significativas no engajamento e na postura dos estudantes frente ao conhecimento científico. Observou-se maior autonomia na condução dos experimentos, organização colaborativa dos grupos e interesse genuíno na resolução de problemas propostos. As práticas possibilitaram a construção ativa do conhecimento, promoveram o diálogo, o planejamento coletivo e a superação de concepções prévias. A curiosidade despertada durante as atividades reforçou a importância de práticas experimentais que valorizam a investigação e o protagonismo discente. Como produto deste estudo, foi elaborado um guia didático com propostas investigativas acessíveis e replicáveis, contribuindo com a formação docente e com a qualificação do ensino de Botânica no ensino médio. Conclui-se que a abordagem investigativa tem alto potencial para favorecer aprendizagens significativas e desenvolver a percepção botânica dos estudantes, ao articular teoria e prática de forma contextualizada, crítica e participativa.

Palavras-chave: ensino de botânica; ensino por investigação; guia didático.

ABSTRACT

Biology is part of the curriculum of the Natural Sciences and Technologies area. Within this discipline, Botany is often considered one of the most challenging areas for teaching, especially with regard to Plant Physiology. Among the factors that contribute to these difficulties, we highlight the abstraction of content, gaps in initial and continuing teacher training, and the use of poorly contextualized methodologies with low interdisciplinary articulation. It is understood that the adoption of methodologies that replace traditional teaching can make the teaching of Plant Physiology more attractive. In this sense, inquiry-based teaching is an alternative that stimulates students' curiosity through the investigative process and, associated with active methodologies, provides student protagonism. The objective of this study was to develop experimental activities, with an investigative approach, as a way to contribute to the improvement of the teaching-learning process of Plant Physiology. The research was conducted at a public school in the city of São Gonçalo do Amarante/RN, with the target audience being 40 students, aged between 15 and 17, who were part of a class in the Formative Workshop, a subject in the Potiguar High School curriculum. The research is characterized as qualitative and quantitative, with the application of questionnaires and data collection through logbooks. The methodological approach included the execution of an Investigative Didactic Sequence composed of expository dialogued classes and experimental activities, guided by guiding questions that allowed the investigation and discussion of the results. The results obtained showed significant changes in the students' engagement and attitude towards scientific knowledge. Greater autonomy in conducting the experiments, collaborative organization of the groups and genuine interest in solving the proposed problems were observed. The practices enabled the active construction of knowledge, promoted dialogue, collective planning and overcoming of previous conceptions. The curiosity aroused during the activities reinforced the importance of experimental practices that value investigation and student protagonism. As a result of this study, a teaching guide was developed with accessible and replicable research proposals, contributing to teacher training and the qualification of Botany teaching in secondary education. It is concluded that the research approach has a high potential to promote significant learning and develop students' botanical perception, by articulating theory and practice in a contextualized, critical and participatory way.

Keywords: botany teaching; research-based teaching; teaching guide.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Dados referentes ao que os estudantes levariam para outro planeta.	43
Gráfico 2 - Dados referentes aos três assuntos que os estudantes mais gostam na Biologia.....	45
Gráfico 3 - Dados referentes às associações que os estudantes fazem à “planta”.	47
Gráfico 4 - Dados referentes às plantas mais lembradas pelos estudantes	48
Gráfico 5 - Dados referentes aos órgãos vegetais que os estudantes conhecem.	49
Gráfico 6 - Dados referentes as características da célula vegetal mencionadas pelos estudantes.	50
Gráfico 7 - Dados referentes a compreensão dos estudantes sobre a absorção e transporte de água e nutrientes.	55
Gráfico 8 - Dados referentes exemplos de seres vivos citados pelos estudantes.	56
Gráfico 9 - Dados sobre a importância de aprender botânica para os estudantes.	57
Gráfico 10 - Dados referentes à compreensão dos estudantes sobre o conceito de atividade experimental.	57
Gráfico 11 - Dados referentes a melhor forma de aprender botânica segundo os estudantes.	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Atividades Aplicadas na Sequência Didática Investigativa – SDI	36
Quadro 2 - Questões norteadoras e hipóteses da atividade experimental “extração de pigmentos vegetais”.	59
Quadro 3 - Questões norteadoras e hipóteses da atividade experimental investigativa “influência do substrato na germinação de sementes”.	62
Quadro 4 - Questões norteadoras e hipóteses da atividade experimental “produção de oxigênio durante da fotossíntese”.	70
Quadro 5 - Questões norteadoras e hipóteses da atividade experimental “hormônios vegetais”.	74
Quadro 6 - Questões norteadoras e hipóteses da atividade experimental “condução de água nas plantas”.	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da região metropolitana de Natal, RN, destacando a cidade de São Gonçalo do Amarante e seus arredores.	33
Figura 2 - Fachada da E.E.T.I. José Moacir de Oliveira – EPT	34
Figura 3 - A – Estudante respondendo ao questionário de sondagem / B - Aula expositiva.	39
Figura 4 - Registros do andamento das atividades.	40
Figura 5 - Estudantes executando atividade experimental de extração de pigmento vegetais.	60
Figura 6 - Instruções para a confecção dos vasos de garrafa PET.	63
Figura 7 - Instruções para montagem atividade experimental germinação.	63
Figura 8 - Estudantes da EETIJMO confeccionando vasos de garrafa PET e preparando substratos para o plantio.	64
Figura 9 - Estudantes realizando rega inicial no substrato e posterior plantio das sementes	65
Figura 10 - Calendário de regas seguido pelos estudantes durante o experimento.	66
Figura 11 - Primeiros resultados da germinação, com 10 dias.	67
Figura 12 - Canteiro do experimento, no pátio da escola.	67
Figura 13 - Estudantes executando experimento “produção de oxigênio durante a fotossíntese”.	71
Figura 14 - Observação de cloroplastos de células de Elodea no microscópio óptico.	72
Figura 15 - Materiais usados e execução da atividade experimental investigativa “hormônios vegetais”.	76
Figura 16 - Materiais usados e execução da atividade experimental investigativa “condução de água nas plantas”.	78

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CCEN - Centro de Ciências Exatas e da Natureza

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica

DIREC – Diretorias Regionais de Educação e Cultura

EETIJMO-EPT – Escola Estadual em Tempo Integral José Moacir de Oliveira – Ensino Técnico e Profissionalizante

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

NEM – Novo Ensino Médio

OCM – Orientações Curriculares para o Ensino Médio

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

SD – Sequência Didática

SDI – Sequência Didática Investigativa

SEEC – RN – Secretaria Estadual de Educação e Cultura do Rio Grande do Norte

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UERN – Universidade Estadual do Rio Grande do Norte

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 Ensino de Biologia	20
2.2 Ensino de Botânica	22
2.3 Ensino por investigação e a aprendizagem significativa	25
2.4 Atividades experimentais como abordagem de ensino	27
3. OBJETIVOS	31
3.1 Objetivo Geral	31
3.2 Objetivos específicos	31
4. MATERIAL E MÉTODOS	32
4.1 Epistemologia da pesquisa	32
4.2 Área de Estudo e Participantes da Pesquisa	33
4.3 Percurso metodológico	35
4.4 Coleta e Análise dos Dados	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
5.1 Dados obtidos com o questionário de sondagem	43
5.2 Aplicação das atividades experimentais investigativas	59
5.2.1 Extração de pigmentos vegetais	59
5.2.2 Influência do substrato na germinação de sementes	61
5.2.3 Produção de oxigênio durante a fotossíntese	70
5.2.4 Hormônios vegetais	73
5.2.5 Condução de água nas plantas	76
5.3 Percepções após a aplicação da SD	79
6. RECURSO EDUCACIONAL	81
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
8. REFERÊNCIAS	84

9. APÊNDICES	92
10. PRODUTO EDUCACIONAL	103

1. INTRODUÇÃO

A ciência desempenha um papel fundamental na sociedade, mas muitas vezes é percebida como distante e complexa, o que pode desmotivar o interesse das pessoas, especialmente dos jovens. Esse cenário é ainda mais exacerbado pelos métodos de ensino tradicionais, que frequentemente priorizam a memorização em detrimento da contextualização dos conteúdos, dificultando a conexão dos estudantes com o conhecimento.

Apesar de suas limitações, o ensino tradicional apresenta uma estrutura consolidada e, em muitos contextos, tem sido eficaz na transmissão de conhecimentos fundamentais. Sua abordagem centrada no professor permite um controle mais direto sobre o conteúdo e o ritmo da aprendizagem, o que pode ser vantajoso, especialmente em turmas grandes ou em ambientes mais controlados. No entanto, ao adotar uma metodologia expositiva e linear, esse modelo pode restringir a participação ativa dos estudantes, deixando de estimular a reflexão crítica e o desenvolvimento de habilidades mais complexas.

Dentro da Biologia, a Botânica — subárea que estuda o reino vegetal — enfrenta desafios específicos relacionados a essa abordagem tradicional. A visão da ciência como algo abstrato, somada à falta de atividades práticas, dificulta o engajamento dos estudantes, que não conseguem perceber a relevância do conteúdo em suas próprias vidas. O enfoque antropocêntrico do currículo muitas vezes limita a exploração da diversidade vegetal, reforçando a ideia de que a Botânica é menos relevante do que outras áreas da Biologia.

Diante dessas dificuldades, a adoção de novas abordagens pedagógicas se torna essencial para tornar o ensino de Botânica mais envolvente e significativo. O ensino por investigação tem se mostrado uma alternativa eficaz, pois promove a curiosidade científica e aproxima os alunos do mundo vegetal superando a visão da ciência como algo abstrato. Segundo Solino, Ferraz e Sasseron (2015):

o ensino por investigação pode ser considerado uma abordagem didática: não está diretamente associado a uma estratégia metodológica específica de ensino, mas configura-se como formas de agir e interagir que o professor utiliza em sala de aula para suscitar e desenvolver a abordagem de temas com seus estudantes (Solino; Ferraz; Sasseron, 2015, p. 3).

Essa abordagem rompe com o modelo tradicional centrado na transmissão de informações e propõe um ambiente em que os alunos assumem o papel de protagonistas no processo de ensino-aprendizagem. Ao se envolverem de forma ativa na construção do conhecimento, os estudantes vivenciam o aprendizado como uma experiência prática, crítica e reflexiva. Isso possibilita uma conexão mais profunda com os conteúdos e com a realidade em

que estão inseridos, contribuindo para que temas desafiadores, como os da Fisiologia Vegetal, sejam abordados de forma mais acessível, contextualizada e instigante.

Ao transformar os estudantes em protagonistas do processo de aprendizagem, o ensino por investigação os incentiva a buscar respostas para suas próprias perguntas. Quando combinada com metodologias ativas, essa abordagem proporciona um ambiente de aprendizado dinâmico e colaborativo, no qual os alunos são desafiados a construir o conhecimento de forma autônoma e significativa. Essa sinergia entre as duas abordagens é fundamental para desenvolver habilidades como pesquisa, análise de dados e resolução de problemas.

Metodologias ativas e ensino por investigação se complementam na promoção de um aprendizado ativo. Enquanto as metodologias ativas oferecem um conjunto de estratégias para engajar o aluno, o ensino por investigação proporciona um caminho para a exploração e a descoberta do conhecimento. Juntas, essas abordagens estimulam a curiosidade, o pensamento crítico e a resolução de problemas, preparando os alunos para os desafios do mundo contemporâneo.

Dentre as metodologias ativas, as atividades experimentais se destacam no ensino de ciências. Quando bem planejadas e executadas, elas contribuem para o desenvolvimento de diversas habilidades, como: pensamento crítico, resolução de problemas, trabalho em equipe. As atividades experimentais possuem uma ampla aplicação no ensino, incluindo práticas como a manipulação de materiais, visitas com observações direcionadas, estudos em diferentes ambientes, entre outras estratégias que favorecem a aprendizagem (Andrade; Massabni, 2011).

Diante do contexto apresentado, percebe-se que o ensinar Botânica - e em especial, a Fisiologia Vegetal - ainda é um problema para muitos professores. Outrossim, também constitui um desafio para os estudantes, que apresentam baixo interesse pelas plantas e precisam lidar com a abstração do conteúdo. A grande questão que se impõe é: ***De que maneira o ensino de Fisiologia Vegetal pode ser abordado de forma mais envolvente e acessível por professores de Biologia na educação básica?***

Este trabalho teve como base a aplicação de uma sequência didática que inclui experimentos investigativos em Fisiologia Vegetal visando à elaboração de um guia didático que reúne essas práticas. A finalidade foi apresentar uma estratégia eficiente para tornar o ensino dessa área da Biologia mais atrativo, promovendo a alfabetização científica. Além disso, busca-se fornecer uma contribuição aos professores, oferecendo recursos para

dinamizar suas aulas e alcançar um maior número de alunos do ensino médio, promovendo a melhoria no ensino da botânica.

As atividades da sequência didática foram desenvolvidas numa Oficina Formativa, disciplina que faz parte da estrutura curricular do Ensino Médio do Rio Grande do Norte para as escolas integrais. A referida disciplina é descrita no Referencial Curricular do Ensino Médio Potiguar como

[...] projetos semestrais que contemplam atividades práticas nas áreas de Meio Ambiente e Cidadania, Esporte e Lazer, Cultura e Arte e Tecnologia e Inovação. São componentes de livre escolha dos estudantes, que devem cursar duas unidades por ano, uma por semestre (Rio Grande do Norte, 2021, p. 8,).

Para alcançar os objetivos propostos, esta pesquisa foi organizada em cinco etapas. Inicialmente, é apresentada a revisão da literatura, abordando temas centrais como o ensino de Biologia, o ensino de Botânica, o ensino por investigação, a aprendizagem significativa e as atividades experimentais. Em seguida, descreve-se a metodologia adotada, detalhando o desenho da pesquisa, os participantes e os instrumentos utilizados para a coleta de dados. Na sequência, são apresentados, analisados e discutidos os resultados obtidos, iniciando com os dados da sondagem diagnóstica e, posteriormente, com os resultados da aplicação das atividades experimentais investigativas. Por fim, são expostas as considerações finais, incluindo as limitações do estudo e sugestões para pesquisas futuras.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Ensino de Biologia

Em 2017, a educação brasileira passou por um importante marco com a implementação da Lei nº 13.415, que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - 9394/96) e reformou o ensino médio. A referida Lei trouxe como mudanças significativas a ampliação da carga horária; a construção de um novo currículo composto por uma Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos. Desta forma, o currículo se tornaria mais flexível e contaria com componentes disponíveis à escolha dos estudantes (Brasil, 2017).

Seguindo as diretrizes propostas na Lei 13.415, em 2018, ocorreu a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em sua versão completa. Este documento normativo curricular inclui as aprendizagens previstas para a educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. Visa também garantir as aprendizagens essenciais dos estudantes brasileiros; alterar o quadro de desigualdade na educação básica no país; influenciar a formação de educadores; nortear a produção de materiais didáticos; e orientar a construção de avaliações e exames nacionais. A BNCC também orienta os Estados brasileiros a desenvolverem seus próprios referenciais curriculares, abarcando diretrizes gerais - que são comuns a todos - mas respeitando a diversidade regional e local das unidades federativas (Brasil, 2018).

Com base na Lei nº 13.415 e na BNCC, o Rio Grande do Norte iniciou a elaboração do Referencial Curricular do Ensino Médio Potiguar (RCEMP). O processo envolveu a SEEC-RN, as DIRECs, especialistas do Programa Governo Cidadão, o Conselho Estadual de Educação e contou com contribuições de professores, estudantes, instituições como a UERN e UFRN, além da sociedade civil (Rio Grande do Norte, 2021).

Neste cenário de alterações curriculares, a disciplina de Biologia aparece inserida na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, juntamente com Química e Física — uma organização já adotada em documentos anteriores, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), e reafirmada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A organização por áreas de conhecimento, conforme propõe a BNCC, visa facilitar a articulação entre saberes afins, promovendo abordagens interdisciplinares e contribuindo para superar a

visão fragmentada da realidade que frequentemente marca o ensino tradicional (Brasil, 2018; Siqueira; Moradillo, 2022).

Já no Referencial Curricular do Ensino Médio Potiguar, a Biologia é apresentada como uma disciplina essencial para compreender a vida e os seres vivos, abordando conteúdos como citologia, genética, ecologia, evolução e fisiologia. O ensino enfatiza a interdisciplinaridade com outras áreas, como Química e Física, e promove a consciência ambiental e a sustentabilidade. Metodologias ativas, como experimentos e projetos, são incentivadas para desenvolver habilidades científicas e aplicar o conhecimento na prática. Além disso, valoriza-se a reflexão crítica sobre avanços científicos e tecnológicos, integrando aspectos éticos e sociais, e estimulando competências como análise, resolução de problemas e trabalho em equipe (Rio Grande do Norte, 2021).

Hernandes (2020) destaca que o novo currículo do ensino médio apresenta desafios, como o aumento da carga horária sem investimentos adequados, a flexibilização que compromete o ensino de conteúdos complexos e a redução do tempo dedicado à formação geral, dificultando o trabalho docente e o aprofundamento conceitual. Diante desse cenário, resta ao professor buscar soluções criativas para atingir os objetivos de aprendizagem, utilizando as ferramentas disponíveis e, muitas vezes, recorrendo aos itinerários formativos como forma de complementar as aprendizagens essenciais estabelecidas pelos documentos curriculares.

Por outro lado, há uma parcela de professores e alunos que mencionam benefícios no novo ensino médio, apontando os itinerários formativos como uma adição importante no currículo. De acordo com a percepção de professores do ensino médio técnico no estudo de Santos e Repolês (2024), a flexibilização da grade propicia ao estudante a criação de um itinerário formativo mais próximo de sua identidade, favorecendo a aprendizagem. Neste mesmo estudo, a interdisciplinaridade é mencionada como ponto positivo, apesar dos desafios de colocá-la em prática efetivamente.

O ensino de Ciências deve promover a educação científica para o uso crítico da mídia, preparando os estudantes não só para conhecer conceitos científicos, mas também para compreender como esses conhecimentos são construídos. Em tempos de desinformação, essa formação é essencial para desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de avaliar informações de forma fundamentada. No ensino de Biologia, isso se traduz na valorização da investigação e na conscientização sobre o impacto da ciência na sociedade, permitindo uma atuação mais informada e responsável diante da negação científica e da disseminação de notícias falsas (Pinto; Silva; Medeiros, 2022).

2.2 Ensino de Botânica

Dentre as áreas da Biologia consideradas mais desafiadoras na educação básica, destaca-se a Botânica, ramo que estuda as plantas. Essa dificuldade é frequentemente relatada por professores e estudantes, sendo atribuída, em grande parte, ao extenso volume de termos e nomenclaturas específicos da área. Estudos como os de Amaral (2003), Oliveira (2007), Bitencourt (2009), Santos (2012) e Silva (2013) corroboram essa percepção.

A Botânica é um tema que interliga diversas áreas. Através do estudo das plantas, é possível abordar diversos temas relacionados à biodiversidade, à ecologia, à sustentabilidade, à biologia celular, à genética, à educação ambiental, entre outros. No entanto, a Botânica é muitas vezes negligenciada no ensino de Ciências, o que contribui para a chamada ‘cegueira botânica’, que consiste na falta de compreensão sobre a relevância das plantas na biosfera e na vida cotidiana, e na dificuldade em reconhecer as características estéticas e biológicas únicas, incluindo também a ideia equivocada de que as plantas são seres inferiores aos animais, com isso não merecendo a mesma atenção (Wandersse; Schssler, 1999). Como destacam Castro e Silva (2018):

O termo cegueira botânica foi cunhado por Wandersee e Schussler (1999) para se referir à falta de atenção ou desinteresse em relação ao estudo das plantas, que muitas vezes é uma consequência da abordagem inadequada do ensino de botânica nas escolas. (Castro; Silva, 2018, p. 356).

Recentemente, o termo “cegueira botânica” tem sido problematizado por estudiosos da educação em Ciências por seu viés capacitista, uma vez que associa a falta de percepção à deficiência visual de forma negativa. Em resposta a isso, Ursi e Salatino (2022) propuseram o uso da expressão “impercepção botânica”, termo que busca descrever de maneira mais inclusiva e ética o desinteresse e a invisibilização das plantas nos processos educativos e sociais. A substituição não apenas evita reforçar estigmas, como também contribui para uma conceituação mais precisa, ao destacar que se trata de uma falha na percepção e valorização das plantas, e não de uma incapacidade sensorial.

Essa inadequação do ensino de Botânica nas escolas está relacionada a diversos fatores. Castro e Silva (2018) destacam que a abordagem tradicional do ensino de Botânica ainda é centrada na memorização, não havendo contextualização com o local em que estas plantas se encontram inseridas e muito menos com a ecologia. Essa falta de abordagem adequada da Botânica pode resultar na falta de compreensão sobre a importância das plantas para a vida no

planeta e, especialmente, para a humanidade. Já Silva (2013) indica a formação dos professores como sendo uma das dificuldades no processo de ensino aprendizagem dos conteúdos de Botânica, por ser esse assunto, muitas vezes, ministrado nos cursos de graduação, em especial na licenciatura, voltado apenas para a pesquisa e, poucas vezes, direcionado para o ensino na educação básica. E, ainda, Pedrini e Ursi (2022) abordam que existe um conflito entre os antigos campos existentes das áreas de conhecimento da Biologia, entre a Zoologia, Botânica e Fisiologia Humana, e as áreas atuais (biologia molecular, bioinformática e a engenharia genética), havendo uma disputa de espaço nos currículos escolares.

É importante ressaltar que a falta de uma formação inicial adequada ou de oportunidades de formação continuada (Santos; Añez, 2021) resulta em deficiências na capacitação profissional, o que afeta diretamente a qualidade do conhecimento transmitido aos alunos e compromete a formação desses indivíduos como cidadãos críticos e reflexivos. Uma formação docente sólida é fundamental para aprimorar o ensino da Botânica nas escolas (Ursi *et al.*, 2018), bem como o uso de estratégias metodológicas diversificadas para resgatar o interesse pelo ensino e pela aprendizagem dos conteúdos botânicos (Santos; Queiroz, 2024).

Assim, o cenário atual mostra que a Botânica é uma área que nem sempre desperta o interesse dos alunos, sendo frequentemente negligenciada. A maioria dos estudantes apresenta um *déficit* significativo de conhecimento nesse campo (Tamashiro *et al.*, 2006), podendo ter como resultado o não reconhecimento da relevância das plantas na produção de alimentos, na regulação do clima, na produção de oxigênio, na conservação da biodiversidade e em muitos outros aspectos ecológicos. Sendo, portanto, estes conteúdos encarados, tanto por professores quanto por alunos, como desafiadores, evidenciando um baixo interesse e desempenho insatisfatório (Nogueira, 1997).

A falta de conhecimento sobre as plantas pode contribuir para a desvalorização da natureza, especialmente considerando que a Botânica é essencial para compreender a interdependência entre os seres vivos e o ambiente. Diante disso, é necessário adotar estratégias e recursos que tornem o ensino mais atrativo, despertando o interesse dos estudantes. Isso favorece uma aprendizagem significativa, baseada na interação entre os conhecimentos prévios dos alunos e os novos saberes, conforme proposto por Moreira (2012).

Santos (2006) trata da importância da Botânica como área que permeia várias outras e deve ser enxergada com o potencial de ser trabalhada dentro do contexto da interdisciplinaridade. Além disso, a contextualização de seus conteúdos pode contribuir muito para a aprendizagem significativa dos alunos da educação básica.

Para mudar esse cenário, a adoção de metodologias que substituam o ensino tradicional é fundamental. As aulas expositivas colocam o estudante numa posição passiva de aprendiz e desvaloriza o que ele já sabe, uma vez que o professor é o centro do processo. Para mudar esse paradigma, o docente deve elaborar estratégias didáticas que permitam a autonomia do aluno (Scarpa; Santos, 2018). Na mesma linha, Tamashiro *et al.* (2006) apontam para a necessidade de transformar o ensino de Botânica mais atraente aos alunos, tanto do ensino básico como do superior, hoje pautado em muita teoria e poucas atividades práticas e de campo. Uma boa estratégia é o ensino por investigação, que, conforme afirma Sasseron (2015), trata-se de uma abordagem didática na qual o processo investigativo é desenvolvido pelos discentes e o professor assume o papel de mediador, fornecendo orientações aos alunos.

Entre os tópicos relativos ao ensino de Botânica, temos a *Fisiologia Vegetal*, uma área essencial da Botânica, pois estuda os processos vitais das plantas, como fotossíntese, respiração, transporte de seiva, regulação hormonal e respostas aos estímulos do ambiente. A familiarização com esses processos é fundamental para a formação científica dos estudantes, já que permite visualizar as plantas como organismos ativos e dinâmicos, e não apenas como seres estáticos no ambiente. Além disso, o conhecimento sobre os processos fisiológicos vegetais é indispensável para refletir sobre temas atuais, como mudanças climáticas, segurança alimentar e uso sustentável dos recursos naturais.

Apesar de sua relevância, a fisiologia vegetal - a exemplo da grande área da Botânica - ainda enfrenta grandes desafios no ensino de Ciências e Biologia na educação básica. Muitos professores relatam dificuldades para abordar esses conteúdos em sala de aula, especialmente pela complexidade dos processos envolvidos e pela ausência de materiais didáticos adequados e acessíveis. Conceitos como fotossíntese ou transpiração vegetal, por exemplo, muitas vezes são tratados de forma superficial ou excessivamente teórica, o que pode comprometer a aprendizagem e desmotivar os estudantes.

Além disso, a falta de infraestrutura nas escolas, como a indisponibilidade de laboratórios equipados, microscópios ou reagentes, torna ainda mais difícil a realização de atividades práticas que poderiam facilitar a compreensão dos conteúdos. Diante dessas limitações, os docentes frequentemente recorrem a abordagens expositivas e ao uso de livros didáticos somente, o que reduz o potencial de engajamento dos alunos e o desenvolvimento de competências investigativas e críticas.

Outro aspecto preocupante é a escassez de estudos específicos sobre o ensino de fisiologia vegetal no contexto da educação básica. A literatura na área da Educação em

Ciências tem avançado em temas como ensino por investigação, alfabetização científica e uso de atividades experimentais, mas ainda são poucos os trabalhos que se debruçam sobre estratégias específicas para o ensino da fisiologia vegetal. Essa lacuna evidencia a necessidade de mais pesquisas voltadas para o desenvolvimento de propostas didáticas contextualizadas e que valorizem essa área fundamental da Botânica.

Diante desse contexto, o uso de estratégias lúdico-pedagógicas configura-se como uma alternativa eficaz para aproximar os estudantes dos fenômenos fisiológicos das plantas, favorecendo uma aprendizagem mais concreta e significativa. Para que isso ocorra de forma eficiente, a formação docente desempenha um papel fundamental, uma vez que cabe ao professor articular os saberes produzidos na academia com as práticas pedagógicas desenvolvidas na educação básica (Silva; Lima, 2017).

2.3 Ensino por investigação e a aprendizagem significativa

O ensino pautado na abordagem investigativa das ciências configura-se como uma estratégia pedagógica voltada ao desenvolvimento da curiosidade e do pensamento crítico dos estudantes, promovendo um aprendizado mais significativo e engajado. Para que essa proposta se concretize, é essencial que as atividades sejam planejadas de forma a permitir a participação ativa dos alunos no processo de descoberta e construção do conhecimento. Nesse sentido, a elaboração criteriosa das propostas didáticas torna-se indispensável, pois possibilita interações relevantes com materiais e recursos concretos, favorecendo experiências de aprendizagem mais ricas e contextualizadas (Sasseron; Carvalho, 2011).

Com base nesse entendimento, torna-se essencial direcionar a atenção ao processo de aprendizado dos alunos, com foco na integração da cultura científica e no desenvolvimento de habilidades inerentes ao método científico, especialmente por meio de atividades investigativas. Tais atividades devem promover a reflexão, a discussão, a elaboração de explicações e a construção de narrativas, incorporando elementos práticos, como observação, manuseio de materiais laboratoriais e experimentação, com o propósito de estimular a prática da investigação científica (Trivelato; Tonidandel, 2015).

Nesse sentido, a condução do ensino por meio de abordagem investigativa demanda orientação pedagógica, que se inspira na construção do conhecimento por meio de métodos científicos de pesquisa. Portanto, esse método destaca a adoção de práticas alinhadas com as normas da comunidade científica e encoraja a formulação de explicações fundamentadas em

evidências decorrentes de investigações, conforme sustentado por Guisasola *et al.* (2007) e Smithenry (2010).

A adoção de práticas pedagógicas que envolvem a formulação de problemas, a elaboração de hipóteses e a realização de discussões em grupo oferece aos estudantes a oportunidade de vivenciar o modo de produção do conhecimento científico, favorecendo o desenvolvimento de competências associadas ao letramento científico. Nessa perspectiva, uma sequência didática em Biologia que valorize o protagonismo discente deve proporcionar situações de aprendizagem nas quais os alunos possam explorar, refletir e construir saberes de forma ativa e colaborativa.

Para que esse processo ocorra de forma efetiva, é fundamental que o professor atue como mediador e facilitador da aprendizagem, orientando as atividades e promovendo um ambiente propício à construção coletiva do conhecimento. Além disso, ao integrar conteúdos de Botânica com temas relacionados à Educação Ambiental, ampliam-se as possibilidades de conscientização dos estudantes sobre a importância da preservação da biodiversidade.

Nesse contexto, estratégias didáticas voltadas para o estudo das plantas podem contribuir não apenas para a aprendizagem científica, mas também para a valorização dos recursos naturais. Destacam-se, assim, os múltiplos papéis ecológicos e sociais das plantas, desde sua relevância para a manutenção dos ecossistemas até sua utilização na alimentação e na produção de medicamentos, elementos fundamentais para uma vida com qualidade (Lazzari *et al.*, 2017).

Tomando como base uma situação-problema é possível aumentar o interesse e obter o envolvimento dos estudantes ao contextualizar as atividades e despertar o senso do desafio e a sensação de novidade (Clement; Custódio; Alves Filho, 2015). Para a implementação da abordagem investigativa, as metodologias ativas surgem como estratégias didáticas que efetivam os objetivos pretendidos ao tornar o aluno agente ativo da sua formação (Rocha; Lemos, 2014). Nessa mesma linha, Sasseron (2015) pontua que a mencionada abordagem oportuniza o desenvolvimento de habilidades para resolução de problemas, permite a manipulação de materiais, estimula a socialização e valoriza os conhecimentos prévios dos alunos.

Proposta por David Ausubel em 1963, a teoria da aprendizagem significativa rompeu com as ideias *behavioristas*, predominantes à época, e que defendiam que os conhecimentos prévios dos estudantes não importavam e, para que novos conhecimentos fossem adquiridos, era necessário que alguém ensinasse. Como contraponto, na teoria de David Ausubel, os saberes prévios dos estudantes são importantes e servem para reconfigurar ideias já existentes,

promovendo a relação e compreensão dos novos conhecimentos, modulando e organizando a estrutura cognitiva do estudante. A soma desses conhecimentos dará ao aluno uma atualização sobre o conhecimento que já tinha, porém com explicações científicas; como consequência, o aluno irá conseguir construir uma relação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio.

Moreira (2012), com base na teoria de Ausubel, defende que os subsunçores, também definidos como saberes ou organizadores prévios, servem como ponte para aquisição de novos conhecimentos e, quando acontece a interação entre esses saberes, modificando a estrutura cognitiva do estudante, ocorre o que definimos como aprendizagem significativa.

Entretanto, mesmo diante de vários documentos que enfatizam e propõem um ensino mais significativo e inovador, é notório que ainda é grande o abismo entre o que é proposto na teoria e o que é posto em prática, uma vez que o ensino é marcado pela segmentação dos conteúdos, excesso de aulas teóricas com o foco na memorização (Santos *et al.*, 2020), como acontece, de modo evidente, com o ensino da disciplina de Botânica nas salas de aulas.

Nesse contexto, o ato de ensinar tem sido amplamente discutido, uma vez que se torna cada vez mais complexo, por exigir demandas as quais necessitam que os docentes se questionem sobre o seu fazer e sobre as formas de alcançar os seus objetivos de ensino, de modo que promova uma aprendizagem significativa e motivadora (Moreira, 2012). Portanto, a busca por novas alternativas que incentivem o aluno a ser o centro do processo de ensino-aprendizagem, atuando como protagonista do seu próprio aprendizado, se constitui como uma alternativa para superar a desvalorização do ensino da Biologia, bem como o ensino da Botânica.

2.4 Atividades experimentais como abordagem de ensino

A incorporação de atividades experimentais constitui uma estratégia de elevada relevância para o docente no processo de desmistificar conceitos arraigados no senso comum e proporcionar aos estudantes uma experiência concreta e profundamente significativa no âmbito científico. Por meio da realização de experimentos e da subsequente comparação entre as premissas do senso comum e as revelações da ciência, os discentes são estimulados a questionar e a buscar respostas embasadas em evidências científicas.

Essa abordagem visa promover um aprimoramento da compreensão sobre o funcionamento da ciência e o processo de construção das ideias científicas. No contexto do ensino de Botânica, a utilização de experimentos assume um caráter inalienável, pois ela possibilita aos estudantes estabelecer conexões entre os conhecimentos científicos adquiridos

em sala de aula e as aplicações práticas no cotidiano (Lima; Silva; Silva, 1999).

A condução de experimentações oferece aos estudantes a oportunidade de traduzir em prática os conhecimentos teóricos previamente adquiridos em sala de aula, conferindo-lhes uma percepção mais profunda da relevância e utilidade dessas informações. No contexto do ensino da Botânica, essas atividades adquirem particular importância, visto que desempenham um papel fundamental na promoção de uma compreensão aprofundada dos conceitos e fenômenos estudados.

Dentre as metodologias ativas, as atividades experimentais se destacam no ensino de ciências por permitirem aos alunos explorarem, investigarem e descobrirem, de forma ativa, os diferentes conteúdos. Para Araújo e Abib (2003), as atividades experimentais podem ter caráter de demonstração, verificação ou investigação. Nesta pesquisa utilizaremos as atividades experimentais investigativas, envolvendo os passos do método científico e intensificando o entendimento de conceitos, de forma que possam levar a uma aprendizagem significativa, ao protagonismo dos estudantes e à alfabetização científica.

Segundo Souto, Silva e Sodré Neto (2015), embora as atividades experimentais sejam valiosos instrumentos de aprendizagem, elas estão quase ausentes nas salas de aula. Esse cenário pode ser explicado por diversos fatores: a dificuldade dos professores em planejar atividades devido à alta carga horária; a formação insuficiente oferecida nos cursos de licenciatura; a escassez de literatura específica que oriente a elaboração dessas práticas; e a falta de recursos financeiros para adquirir os materiais necessários.

Para enfrentar algumas dessas limitações, as disciplinas dos itinerários formativos (como Eletivas e Oficinas Formativas, por exemplo) podem ser aproveitadas para implementar atividades experimentais, mitigando a questão do tempo disponível. Já a ausência de recursos financeiros pode ser superada com soluções criativas e o uso de materiais alternativos. Além disso, a carência de literatura específica voltada para educação básica exige iniciativa por parte dos educadores e a busca ativa por novos conhecimentos.

Foi com esse propósito que, neste estudo, desenvolvemos estratégias práticas para auxiliar a execução dessas atividades de maneira acessível e eficiente, tendo em vista que o ensino das ciências naturais, segundo Pozo e Crespo (2009), deve propiciar ao aluno a capacidade de ‘aprender a aprender’, incentivando-o a dar sentido aos seus conhecimentos prévios e novos. Isso porque, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os estudantes devem ser incentivados a desenvolver o saber crítico, formando seres preparados para viver em sociedade. Além do mais, por meio da realização de experimentos é

possível fazer a relação entre teoria e prática no entendimento de um fenômeno (Bevilacqua, 2007).

Junto a isso, é por meio da experimentação que o estudante pode alcançar a aprendizagem significativa, a qual, segundo Ausubel (1982), acontece quando o novo aprendizado do sujeito se relaciona com os conhecimentos prévios que ele possui, permitindo sua assimilação. Portanto, esse tipo de método constitui um dos principais mecanismos de aprendizagem das ciências, pois estimula a participação ativa e o interesse dos estudantes pelos diferentes conteúdos (Francisco Junior; Ferreira; Hartwig, 2023).

Segundo Delizoicov (2005), além de promover essas características, a experimentação ainda pode ser utilizada como problematizadora, relacionando o conteúdo trabalhado nela com alguma situação do cotidiano dos estudantes, incentivando-os ao pensamento crítico, despertando sua curiosidade sobre o fenômeno estudado, e a não aceitação de um conhecimento fácil. Porém, essa metodologia não promove por si mesma a aprendizagem dos estudantes, não sendo utilizada como uma maneira prática de comprovação da teoria, mas sim quando privilegia o caráter investigativo, através da análise qualitativa dos acontecimentos, demonstrando o processo de construção do conhecimento científico, além de facilitar a compreensão dos conteúdos vistos (Machado; Mol, 2008).

Em decorrência da necessidade de levar o estudante a pensar criticamente e ser capaz de analisar as situações que o cercam, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCM) propõem que o ensino de Biologia deva partir da alfabetização científica, a qual pode ser entendida como popularização da ciência, divulgação científica, entendimento público da ciência e sua democratização (Auler; Delizoicov, 2001).

Diante do exposto, a aplicação de uma sequência didática composta por atividades experimentais investigativas e a consequente produção de um guia didático, composto pelas atividades propostas na SD, podem representar uma estratégia eficiente para tornar mais atrativo o ensino de Botânica, além de promover a alfabetização científica e fornecer uma contribuição para professores dinamizarem suas aulas e atingirem outros alunos do ensino médio com a melhoria no ensino dos conteúdos de Botânica.

Como resposta ao grande problema relacionado ao processo de ensino-aprendizagem de Botânica na educação básica, e em relação à investigação aqui pretendida, é possível afirmar que as atividades práticas experimentais aumentam a compreensão dos conceitos abstratos dos fenômenos da fisiologia vegetal, possibilitando aos professores a oportunidade de aperfeiçoarem a sua prática docente. Esse pensamento encontra suporte em Possobom, Okada e Diniz. (2002) ao afirmarem que através da experimentação em Botânica, os alunos

têm a chance de conectar os princípios botânicos à sua aplicação real, permitindo-lhes explorar como esses conceitos se manifestam no mundo natural.

Isso não só fortalece a compreensão teórica, mas também cultiva uma apreciação mais profunda da ciência botânica e sua relevância no contexto da biologia e da vida cotidiana. Portanto, as atividades experimentais desempenham um papel crucial ao aprofundar a compreensão dos estudantes e ao motivá-los a perceberem o impacto da Botânica em seu entorno.

Além disso, a utilização de metodologias ativas que promovam a autonomia e o protagonismo do estudante torna mais atrativa a aprendizagem e desperta o interesse dos alunos pela Botânica. Ademais, a incorporação de atividades investigativas, por meio de metodologias ativas, promove a vivência do método científico e a compreensão do fazer científico. Isso se coaduna com o que a BNCC define como *competências*, isto é, como o conjunto integrado de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores necessários para compreender e enfrentar demandas complexas da vida cotidiana, do exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Nesse contexto, práticas pedagógicas como o ensino por investigação, as metodologias ativas e as atividades experimentais desempenham um papel essencial. Elas promovem uma aprendizagem significativa ao integrar os saberes prévios dos estudantes com novos conhecimentos, valorizando suas experiências e consolidando as competências previstas no documento.

Analisar as dificuldades encontradas no ensino e suas necessidades não constitui uma novidade na prática educativa, nem na literatura pedagógica. Esse tipo de análise nos permite produzir e conhecer informações, estratégias e metodologias que podem facilitar a evolução do processo de ensino aprendizagem, em especial da Botânica, algo que justifica a realização desta pesquisa.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Desenvolver atividades experimentais, com abordagem investigativa, como forma de promover a aprendizagem da Fisiologia Vegetal.

3.2 Objetivos específicos

- Estimular o processo de ensino-aprendizagem de Botânica em turmas do ensino médio;
- Aplicar atividades experimentais que promovam a investigação e o protagonismo dos estudantes;
- Proporcionar aos estudantes do ensino médio a vivência das diferentes etapas do método científico e do saber científico, promovendo o trabalho em grupo e a curiosidade científica;
- Contribuir para a melhoria do ensino de Fisiologia Vegetal através de atividades experimentais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Epistemologia da pesquisa

A pesquisa foi realizada com abordagem quali-quantitativa. Quanto aos procedimentos de estudo, foram utilizadas as pesquisas participante e explicativa, essa última como forma de aprofundar a segunda, com base no questionário de sondagem.

A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática, na qual tudo pode ser mensurável, sendo, pois, de cunho objetivo (Fonseca, 2002). Por sua vez, Michel (2009) afirma que a pesquisa qualitativa torna a relação entre o pesquisador e seu objeto de estudo mais dinâmica, exigindo que o pesquisador interprete os fatos com base nos seus contextos e dentro do ambiente da ‘vida real’ dos sujeitos envolvidos na pesquisa, de modo que sua interpretação dos resultados permita dar significado às respostas apresentadas ao final da pesquisa.

Para Fonseca (2002), a pesquisa participante caracteriza-se pelo envolvimento e identificação do pesquisador com as pessoas investigadas. Logo, o contato direto com o público em estudo é de fundamental importância para o sucesso e realização da pesquisa. Gerhardt e Silveira (2009) afirmam que a pesquisa participante acontece por meio do planejamento das ações, coleta de informações por meio do diálogo, configurando-se cada sujeito envolvido, simultaneamente, como pesquisador e pesquisado. Por sua vez, a pesquisa explicativa busca conhecer e aprofundar o entendimento da realidade, por meio dos processos de causa e efeito e assim explicar o ‘porquê’ do fenômeno (Gil, 2010). No caso da presente pesquisa, buscamos entender se as atividades experimentais são eficazes para tornar o ensino de Botânica mais atrativo e dinâmico, promovendo maior interesse e engajamento dos estudantes.

As pesquisas explicativas, também conhecidas como causais (Fernandes; Gomes, 2003), visam identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Além disso, aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o ‘porquê’ das coisas (Gil, 2010). Corroborando com este enfoque, Vergara (2000, p. 47) afirma que esse tipo de pesquisa "tem como principal objetivo tornar algo inteligível, justificar-lhe os motivos. Visa, portanto, esclarecer quais fatores contribuem, de alguma forma, para a ocorrência de determinado fenômeno".

Como forma de mensurar a aprendizagem dos estudantes usaremos o análise de conteúdo, conforme recomendado por Bardin (1977). Para tal, utilizaremos o percurso metodológico adotado nas rodas de conversa, sugerido por Mendes e Miskulin (2017).

4.2 Área de Estudo e Participantes da Pesquisa

A cidade de São Gonçalo do Amarante localiza-se na zona metropolitana de Natal, a 18 km da capital do Estado do Rio Grande do Norte. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2023 o município apresentava uma população de 115.838 habitantes, ocupando uma área de aproximadamente 249,8 km². São Gonçalo do Amarante é banhada pelo rio Potengi, curso d'água que, por sua importância histórica, originou o nome 'Rio Grande' do nosso estado.

Figura 1 - Mapa da região metropolitana de Natal, RN, destacando a cidade de São Gonçalo do Amarante e seus arredores.



Fonte: *Wikipedia* (2025).

Segundo a prefeitura municipal, a economia é predominantemente baseada no setor terciário, com destaque para o comércio e os serviços. O comércio local é diversificado, abrangendo desde alimentos e produtos de construção até artesanatos. O turismo também contribui para a economia. Apesar do setor primário ser menos expressivo, a agricultura de subsistência, a pecuária, a pesca e a apicultura são atividades importantes para a região. A cidade é sede do Aeroporto Internacional Governador Aluísio Alves.

No bairro de Santa Terezinha, região urbana próxima ao centro da cidade, localiza-se a Escola Estadual em Tempo Integral José Moacir de Oliveira - EPT (EETIJMO-EPT), onde esta pesquisa foi desenvolvida. A instituição foi fundada em 2006 e funciona em período integral desde 2017. A partir do ano de 2024, a escola passou a oferecer ensino técnico e profissionalizante, disponibilizando o curso de técnico em meio ambiente para os alunos ingressantes.

Segundo dados da Secretaria de Educação e Cultura do Rio Grande do Norte (SEEC-RN), a referida instituição oferece ensino médio e ensino médio profissionalizante, tendo 33 funcionários em seus quadro de servidores, sendo 16 professores e 17 administrativos, dentre esses diretor, vice-diretor, coordenadora pedagógica, coordenador administrativo e financeiro e bibliotecária. Atualmente, atende a 253 estudantes provenientes da zona urbana e zona rural do município, que formam sete turmas regulares (três turmas de 1ª série, duas turmas de 2ª série e duas turmas de 3ª série).

Figura 2 - Fachada da E.E.T.I. José Moacir de Oliveira – EPT



Fonte: Google (2025).

Considerando a carga horária disponível para a parte diversificada do currículo, foi oferecida uma turma de Oficina Formativa, destinada especialmente à aplicação da sequência didática prevista nesta pesquisa. Essa medida se fez necessária devido ao Novo Ensino Médio (NEM) apresentar apenas uma aula semanal de Biologia nas séries finais, o que é insuficiente para atender às demandas do nosso estudo.

Os sujeitos-alvo foram 40 estudantes das 2ª e 3ª séries do ensino médio, com idades entre 15 e 17 anos, matriculados na referida disciplina por livre escolha. A pesquisa foi desenvolvida de março a outubro de 2024, em virtude de se basear numa SD longa. Por possuírem um currículo diferente – técnico e profissionalizante – as primeiras séries não foram incluídas.

Para ser participantes do estudo, foi solicitada aos estudantes maiores de 18 anos a assinatura do TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE - Anexo A) e para os menores de idade o TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE - Anexo B). Neste último caso, também foi necessária a assinatura do TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE - Anexo C) pelos pais e/ou responsáveis. Foram excluídos da pesquisa os estudantes que não atenderam às condições mencionadas acima ou que manifestaram o desejo de não participar do estudo.

A pesquisa foi iniciada após a submissão e aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, em conformidade com os princípios éticos estabelecidos pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2012). O projeto recebeu aprovação sob o parecer de número 6.527.967. A análise ética teve como objetivo principal garantir a proteção da dignidade, dos direitos, da segurança e do bem-estar dos participantes. A metodologia adotada foi planejada para minimizar quaisquer riscos à saúde física ou psíquica dos envolvidos, sendo conduzida rigorosamente de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo referido comitê.

4.3 Percurso metodológico

Para o desenvolvimento da pesquisa foi aplicada a sequência didática investigativa (SDI) descrita no **Quadro 1**, abaixo:

Quadro 1 - Atividades Aplicadas na Sequência Didática Investigativa – SDI

Sequência Didática			
Ações	Objetivos	Procedimentos metodológicos	Atividade didático-pedagógicas
Encontro 1 Aplicação de questionário e apresentação e assinatura do TALE e TCLE (2 aulas de 50 minutos).	Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Obter autorização dos participantes da pesquisa.	Levantamento dos conhecimentos prévios sobre caracterização das plantas e a percepção sobre atividades experimentais para o estudo da botânica. Leitura e assinatura do TALE e TCLE. Envio do TCLE para os pais dos alunos menores.	Sondagem sobre os conhecimentos prévios.
Encontro 2 Aula expositiva de nivelamento: Evolução e Classificação das plantas (2 aulas de 50 minutos).	Explorar a história evolutiva das plantas, destacando suas adaptações ao longo do tempo. Identificar as principais características dos grupos atuais de plantas.	Pesquisa e preenchimento de tabela sobre os órgãos presentes nos grupos de plantas atuais; Levantamento do número de espécies de briófitas, samambaias e licófitas, gimnospermas e angiospermas; Relacionar a quantidade de órgãos com o sucesso adaptativo; Construção de cladograma coletivo mostrando as adaptações surgidas ao longo do tempo.	Pesquisa em grupo; aula expositiva dialogada; preenchimento de tabela; construção coletiva de cladograma.
Encontro 3 Aula expositiva de nivelamento: A célula vegetal e morfologia das plantas (2 aulas de 50 minutos).	Compreender a estrutura e função da célula vegetal, bem como as características morfológicas dos principais órgãos das plantas, a fim de explorar sua complexidade	Breve explanação sobre a célula vegetal, suas estruturas e funções. Discussão sobre os órgãos vegetais e suas funções. Observação ao microscópio óptico de lâminas de raiz e caule. Fazer	Aula expositiva dialogada; debate orientado; observação ao microscópio; desenho orientado.

	e adaptações ao ambiente.	desenhos do observado, apontando as principais estruturas.	
Encontro 4 Organização dos grupos na turma, para desenvolvimento das atividades (2 aulas de 50 minutos).	Promover a cooperação e o trabalho em equipe entre os alunos, em preparação para as atividades experimentais.	Estabelecimento de número máximo e mínimo de grupos; organização das funções de cada estudante nos grupos; apresentação dos procedimentos e cuidados adotados durante as aulas experimentais; apresentação do diário de bordo e instrução de como usar.	Aula expositiva dialogada; Formação de grupos; planejamento de atividades experimentais.
Encontro 5 Atividade experimental Identificação de pigmentos vegetais (2 aulas de 50 minutos).	Identificar e caracterizar os principais pigmentos vegetais Entender a importância dos pigmentos vegetais na fotossíntese e na coloração das plantas.	Levantamento de hipóteses; Realização de atividade experimental pelos estudantes com auxílio de roteiro e orientados pela professora; discussão dos resultados e comparação com as hipóteses.	Construção coletiva de hipóteses; atividade experimental; debate orientado; Registro de resultados.
Encontro 6 Atividade experimental Germinação (2 aulas de 50 minutos).	Explorar os fatores que influenciam o processo de germinação das sementes Compreender os mecanismos envolvidos na germinação e suas implicações.	Levantamento de hipóteses; Realização de atividade experimental pelos estudantes com auxílio de roteiro e orientados pela professora; discussão dos resultados e comparação com as hipóteses.	Construção coletiva de hipóteses; atividade experimental; debate orientado; Registro de resultados.
Encontro 7 Atividade experimental Condução de água pelas plantas (2 aulas de 50 minutos).	Analisar os processos e mecanismos envolvidos na condução de água pelas plantas. Associar a importância da absorção e condução de água com a sobrevivência e adaptação das plantas ao ambiente.	Levantamento de hipóteses; Realização de atividade experimental pelos estudantes com auxílio de roteiro e orientados pela professora; discussão dos resultados e comparação com as hipóteses.	Construção coletiva de hipóteses; atividade experimental; debate orientado; Registro de resultados.

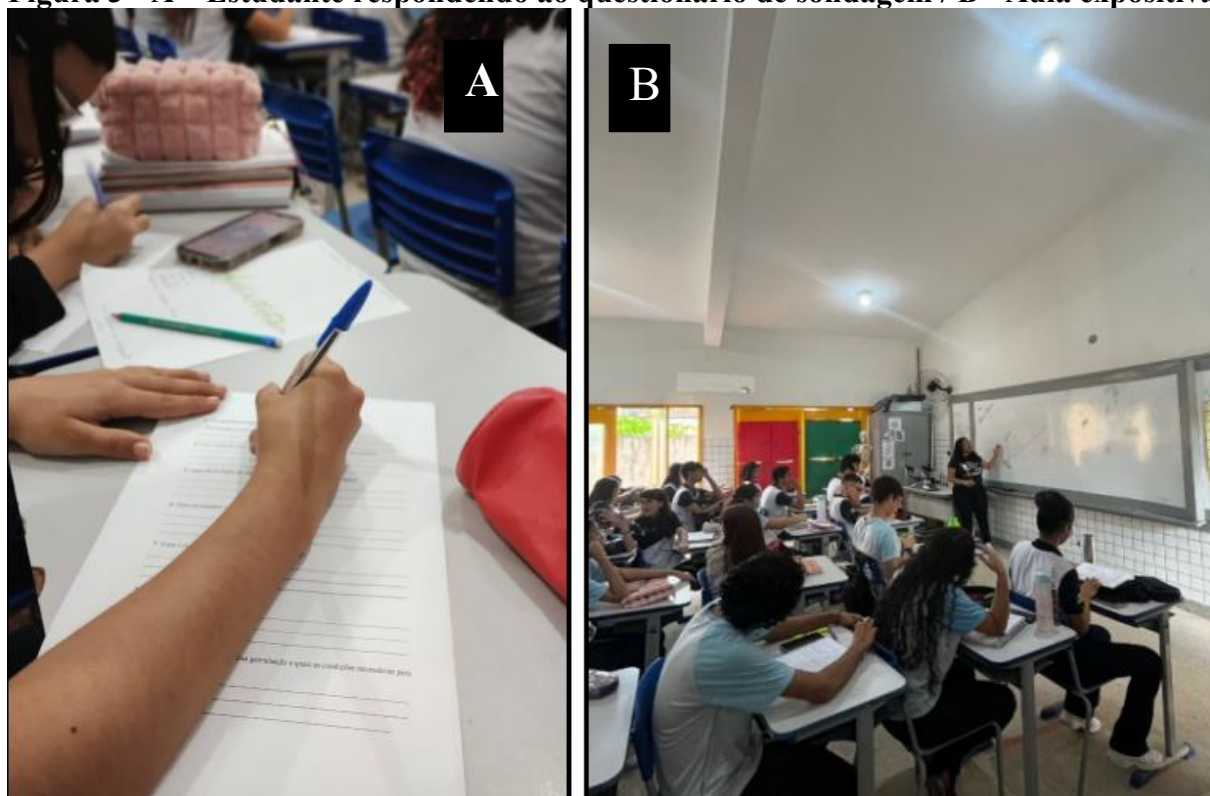
Encontro 8 Atividade experimental Observação da liberação de oxigênio como resultado da fotossíntese (2 aulas de 50 minutos).	Explorar como as plantas produzem oxigênio durante a fotossíntese Analisar os fatores que afetam a produção do oxigênio durante a fotossíntese.	Levantamento de hipóteses; Realização de atividade experimental pelos estudantes com auxílio de roteiro e orientados pela professora; discussão dos resultados e comparação com as hipóteses.	Construção coletiva de hipóteses; atividade experimental; debate orientado; Registro de resultados.
Encontro 9 Atividade experimental – vegetais – amadurecimento dos frutos. (2 aulas de 50 minutos)	Investigar o papel dos hormônios vegetais no processo de amadurecimento dos frutos.	Levantamento de hipóteses; Realização de atividade experimental pelos estudantes com auxílio de roteiro e orientados pela professora; discussão dos resultados e comparação com as hipóteses.	Construção coletiva de hipóteses; atividade experimental; debate orientado; Registro de resultados.
Encontro 10 Organização dos dados coletados pelos estudantes. (2 aulas de 50 minutos)	Orientar os estudantes na organização, análise e interpretação dos dados coletados durante a sequência de aulas experimentais.	Organização dos diários de bordo; escrita dos textos de análise e reflexão das atividades desenvolvidas.	Escrita reflexiva; socialização de resultados; pesquisa; avaliação formativa.
Encontro 11 Socialização dos resultados e entrega de relatório (2 aulas de 50 minutos).	Promover a troca de experiências entre os alunos e a professora por meio da socialização dos resultados obtidos durante a sequência didática, incentivando a reflexão sobre o processo de aprendizagem e a utilização dos diários de bordo como ferramenta de registro e síntese das experiências vivenciadas.	Roda de conversa sobre impressões acerca do desenvolvimento da sequência didática; socialização dos resultados; finalização e entrega do diário de bordo.	Roda de conversa; socialização dos resultados; avaliação formativa.

Fonte: Lima, 2025.

Inicialmente, visando conhecer os saberes prévios dos estudantes sobre botânica, foi aplicado um questionário de sondagem (Apêndice D) com perguntas objetivas e subjetivas (Figura 4).

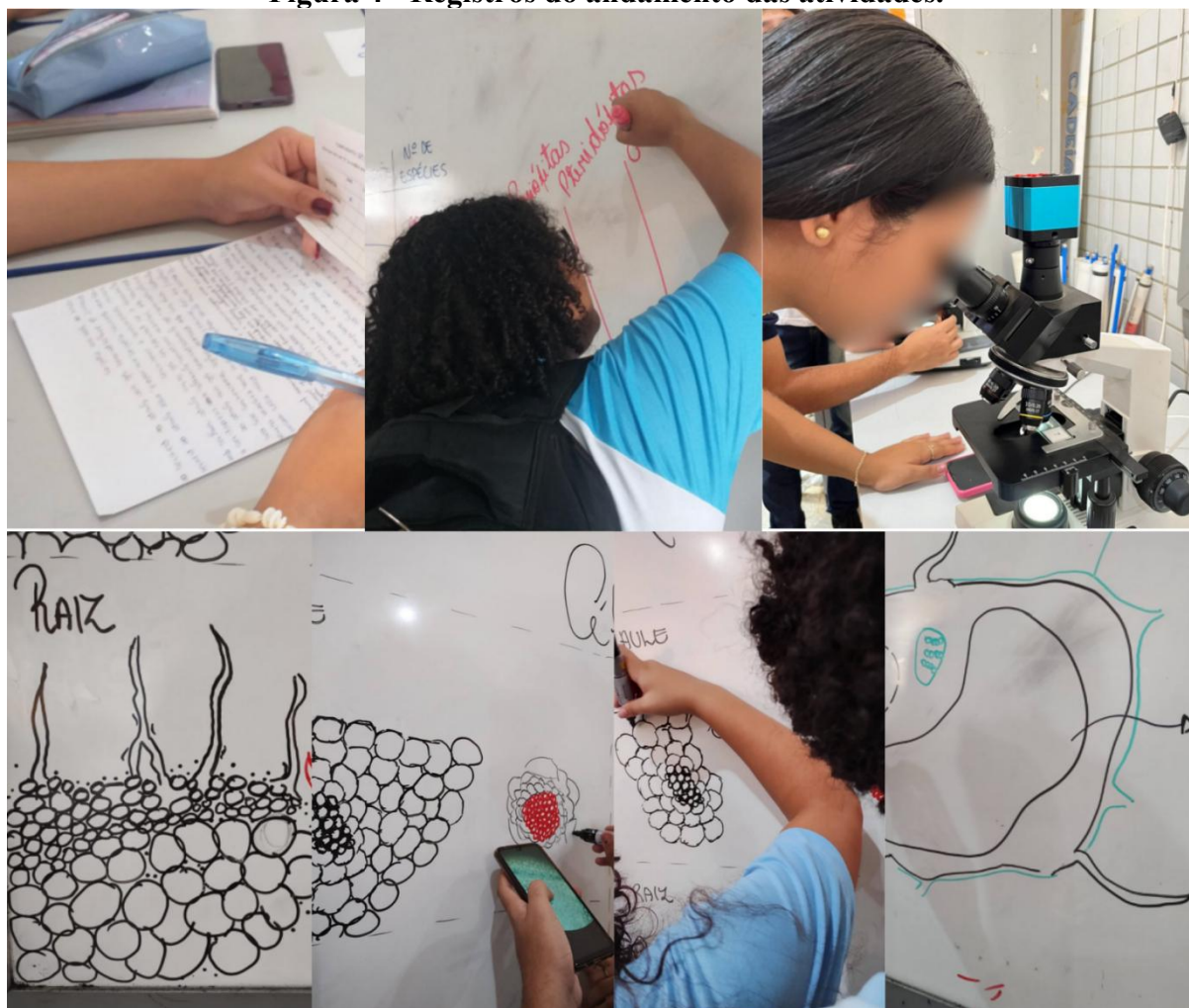
Em seguida, foram ministradas aulas expositivas dialogadas (Figuras 4 a 6) sobre os seguintes assuntos: evolução e classificação das plantas, morfologia da célula vegetal e morfologia externa de angiospermas. O objetivo das aulas foi oportunizar uma revisão e reforço de conceitos prévios sobre Botânica, fundamentais para o entendimento de novos conteúdos e das atividades experimentais investigativas.

Figura 3 - A – Estudante respondendo ao questionário de sondagem / B - Aula expositiva.



Fonte: Lima, 2025.

Figura 4 - Registros do andamento das atividades.



Fonte: Lima, 2025.

As atividades experimentais foram realizadas ao longo de cinco encontros (duas aulas por encontro), com os seguintes temas: identificação de pigmentos vegetais; germinação; observação da liberação de oxigênio como resultado da fotossíntese; condução de água pela planta e hormônios vegetais – amadurecimento dos frutos (Quadro 01). Tendo abordagem investigativa, essas atividades foram estruturadas contendo: apresentação de questões norteadoras, formulação de hipóteses; uma atividade experimental com investigação, discussão dos resultados, confronto das hipóteses e conclusões. Foram realizados onze encontros (22 aulas de 50 minutos), sendo uma atividade por semana. O último encontro não ocorreu em virtude da greve dos transportes escolares ocorrida no município de São Gonçalo no período de aplicação da SDI.

4.4 Coleta e Análise dos Dados

A coleta dos dados aconteceu ao longo da disciplina Oficina Formativa por meio da aplicação de questionário, pesquisa bibliográfica e análise os diários de bordo.

Por se tratar de pesquisa participante, a pesquisadora fez observações e anotações em seu diário de bordo, para auxiliar a relembrar detalhes dos encontros ao longo das aulas expositivas dialogadas e atividades experimentais e das falas dos estudantes, bem como das mensagens não verbais percebidas nas fisionomias e nos gestos durante todas as atividades, especialmente no momento da socialização dos resultados, nas rodas de conversa.

Com base em Bardin (1977) foram seguidos as três etapas para análise do conteúdo:

1. Pré-análise; fase de organização dos dados com o objetivo de constituir o *corpus* da pesquisa. “O *corpus* é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (Bardin, 1977, p. 96).

2. Exploração do Material; nessa fase, o *corpus* estabelecido deverá ser estudado mais profundamente, com o objetivo de estabelecer as unidades de registro e unidades de contexto. “Os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos e válidos” (Bardin, 1977, p. 101).

3. Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Aqui, os dados coletados foram tratados de maneira que pudessem ser significativos fazendo uso, em nosso caso, das respostas dadas pelos alunos, transformadas em gráficos e tabelas, em diferentes categorias de análise da pesquisa, que segundo Bardin (1977, p. 117) emergem por meio de uma “operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”.

Os dados quantitativos, obtidos por meio de questionários aplicados aos estudantes, foram tabulados e analisados estatisticamente, permitindo a identificação de padrões e tendências nas respostas. Já os dados qualitativos, provenientes dos registros no diário de bordo, foram submetidos à análise de conteúdo, de modo a identificar categorias emergentes e padrões de significado nas percepções dos estudantes. A interpretação dos resultados foi feita comparando os dados quantitativos e qualitativos, identificando semelhanças e diferenças entre eles. A interpretação baseou-se na articulação desses achados com a literatura existente, permitindo compreender de que maneira as atividades experimentais investigativas contribuíram para a construção do conhecimento em botânica e para o desenvolvimento do pensamento científico dos estudantes.

Foi aplicado o questionário ao público-alvo (Apêndice D) composto por 14 questões, sendo uma objetiva e 13 subjetivas. Foram solicitadas algumas informações para

caracterização da turma - idade, série, local de moradia. A análise dos dados foi realizada e será aqui apresentada na forma de gráficos e transcrições de texto dos estudantes nas respostas abertas.

Uma parte essencial desta pesquisa foi a adoção de diários de bordo, tanto para a professora-pesquisadora quanto para os estudantes. Esse diário foi fundamental no registro das percepções sobre as cinco atividades experimentais investigativas desenvolvidas ao longo do estudo.

Os estudantes foram orientados a anotar suas observações de forma contínua, começando pelas questões norteadoras da atividade. A partir delas, deveriam formular hipóteses e registrá-las. Em seguida, descreviam o passo a passo da execução do experimento e os resultados observados, sempre com suas palavras, conforme sua visão. Ao final de cada atividade experimental ocorria a discussão dos resultados com a turma, cada estudante era incentivado a registrar seu aprendizado sobre todo o processo, refletindo se suas hipóteses foram confirmadas ou não e justificando suas conclusões.

Para tornar o diário mais personalizado e significativo, os estudantes foram incentivados a customizá-lo de acordo com suas preferências. A página inicial deveria conter uma identificação, com nome, nome da disciplina e uma breve descrição do propósito do diário. Além das anotações escritas, eles poderiam incluir desenhos dos experimentos e das observações realizadas. As páginas foram numeradas para garantir a organização do registro.

No diário da professora-pesquisadora foram registradas as percepções, aula a aula, sobre a postura dos estudantes, suas reações diante de cada atividade e algumas falas que evidenciaram seu envolvimento no processo investigativo. Além disso, foram anotadas reflexões sobre o alcance dos objetivos propostos para cada atividade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Dados obtidos com o questionário de sondagem

A questão inicial buscou conhecer o grau de valorização e compreensão que os alunos têm sobre a importância das plantas para a vida e o equilíbrio ecológico. Ao examinar os dados obtidos (Gráfico 1), foi observado que 32% dos estudantes pensaram na sobrevivência e apontaram água e comida como as duas primeiras opções que levariam para outro planeta. Na sequência, mostraram o aspecto afetivo, com 20% das respostas indicando preferência por gato e sua mãe, demonstrando que ficar longe de casa ainda parece algo para o que não estão preparados (as).

Apenas 2,5% dos estudantes mencionaram árvore, refletindo pouco apego às questões ambientais e um desconhecimento da importância das plantas para sobrevivência de outros seres e para o equilíbrio ambiental.

Gráfico 1 - Dados referentes ao que os estudantes levariam para outro planeta.



Fonte: Lima, 2025.

Santos e Junior (2021) avaliaram a percepção ambiental e a cegueira botânica de estudantes do ensino de uma escola no Pará. Em uma etapa do trabalho foi solicitado que os

estudantes fizessem desenhos do ambiente onde viviam e foi observado que nas imagens se destacavam casas, árvores e animais. Porém, em muitos casos, eram representadas árvores cortadas como forma de representar o desmatamento. Em outra parte do trabalho foram apresentadas três figuras para que os estudantes apontassem aquela que mais lhe chamava a atenção. Nas figuras, três seres vivos estavam representados: búfalos, borboletas e árvores, respectivamente. 96% dos estudantes apontaram a imagens com os búfalos.

No trabalho de Anjos, Moura e Bigio (2021) com estudantes do ensino médio foi observado que, de um universo de 82 estudantes, 15 afirmaram não lembrar dos conteúdos de Botânica e 31 chegaram a afirmar não possuir nenhuma interesse pelos conteúdos da Botânica, representando 56% dos participantes da pesquisa.

Salatino e Buckeridge (2016) afirmam que parece ser uma característica da espécie humana perceber e reconhecer animais na natureza, mas ignorar a presença de plantas. Não só nas escolas, como também nos meios de comunicação e no nosso dia a dia, pouca atenção damos às plantas. Tal comportamento tem-se denominado *negligência botânica*. Nós interpretamos as plantas como elementos estáticos, compondo um pano de fundo, um cenário, diante do qual se movem os animais.

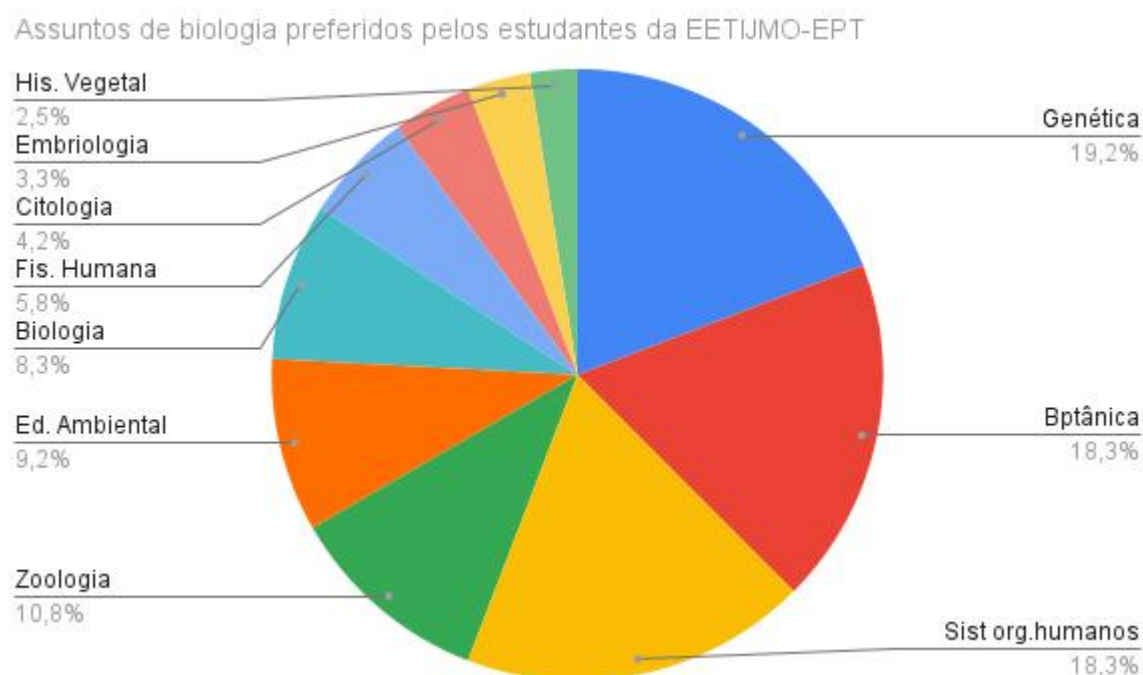
Os resultados aqui encontrados revelam o pouco interesse e o desconhecimento sobre as plantas, corroborando com os dados obtidos pelos autores citados acima.

A pergunta seguinte solicitava aos estudantes que citassem três assuntos da Biologia que mais gostavam. Na ordem, a Botânica aparece empatada no segundo lugar (Gráfico 2), junto com Sistema de Órgãos Humanos, cada um com 18% das respostas.

Melo *et al.* (2012) realizaram um estudo com discentes do ensino fundamental, utilizando uma escala de afinidade, e encontraram que: 12% dos alunos gostavam muito das aulas de Botânica, 28% afirmaram apenas gostar, 35% relataram gostar pouco e 25% disseram não gostar do conteúdo. Além disso, 59% dos estudantes demonstraram ter alguma dificuldade em aprender Botânica.

Em comparação, os dados obtidos nesta pesquisa revelaram que 18% dos estudantes afirmaram gostar de Botânica. No entanto, observou-se que esse índice pode ter sido influenciado pela percepção dos alunos sobre o gosto pessoal da professora pela área, o que sugere uma valorização mais afetiva do conteúdo, mediada pela figura docente, do que propriamente uma afinidade desenvolvida por meio da aprendizagem. Essa observação reforça o papel do professor na mediação dos saberes e na formação do interesse dos estudantes, especialmente em áreas frequentemente negligenciadas, como a Botânica.

Gráfico 2 - Dados referentes aos três assuntos que os estudantes mais gostam na Biologia



Fonte: Lima, 2025.

Ensinar Botânica exige muito mais que esforço, exige muita criatividade e tempo para se dedicar a um ensino de qualidade. A capacidade de transformar a informação em conhecimento para o aluno é algo que deve ser posto em prática todos os dias durante a carreira docente. No ensino de Botânica, transformar aulas monótonas em aulas em que os alunos participam diretamente é uma ferramenta que pode acabar com o tabu de que “as plantas são chatas e não interagem conosco” (Santos, 2006, p.18).

A Fisiologia Vegetal, contudo, aparece em último lugar. Uma área que tem tido menor atenção em virtude da dificuldade de aprendizagem, que vem desde a formação inicial dos professores. Esse é um dos motivos pelos quais a sequência didática proposta neste trabalho busca tratar principalmente conteúdos desta área específica da Botânica.

No momento da elaboração do questionário, optou-se por apresentar *Fisiologia Vegetal* como uma categoria separada da *Botânica*, considerando que muitos estudantes podem não reconhecer automaticamente a Fisiologia como parte integrante do estudo das plantas. A intenção foi verificar se os alunos estabeleciam relações entre os processos fisiológicos das plantas — como fotossíntese, transpiração e absorção de água — e o campo mais amplo da botânica. A baixa frequência de respostas que indicaram fisiologia vegetal

como área preferida (apenas uma menção) pode, inclusive, refletir essa dissociação conceitual, sugerindo que os alunos tendem a enxergar a botânica de forma mais genérica ou restrita à morfologia e à taxonomia. Assim, a separação das categorias contribuiu para identificar possíveis lacunas na compreensão dos estudantes sobre a estrutura da disciplina e os campos que ela abrange.

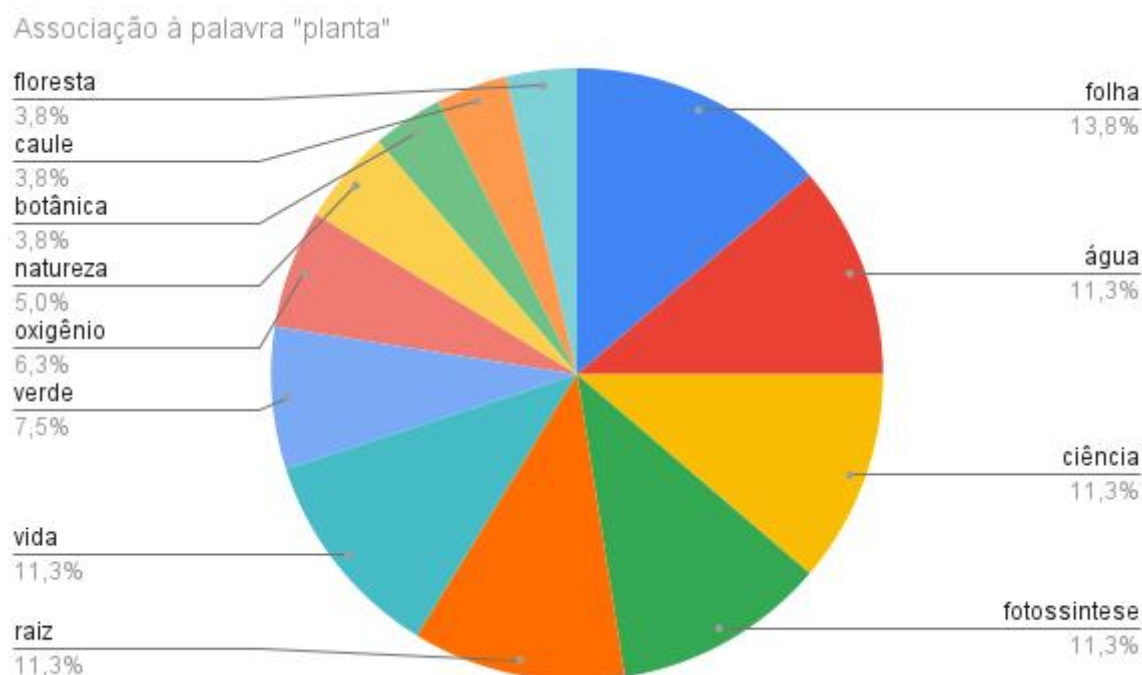
A fisiologia vegetal é sem sombras de dúvidas um dos conteúdos mais complexos dentro da Botânica e isso se deve, principalmente, ao fato de estar relacionada com outras áreas da Biologia, como a Bioquímica, Ecologia, Genética, Microbiologia, Anatomia e Morfologia vegetal. Além dos conteúdos da Física, Química e da Nutrição Mineral.

A pesquisa de Lemos, Santos e Barros (2024) corrobora com os objetivos deste trabalho ao demonstrar que estratégias didáticas contextualizadas — como a produção de textos de divulgação científica — podem aproximar os estudantes da fisiologia vegetal, destacando a relevância dos processos fisiológicos das plantas em situações cotidianas. Assim como nesta investigação, os autores buscaram superar a desvalorização das plantas e os desafios de ensinar fisiologia vegetal, promovendo a construção de significados a partir da experiência concreta dos alunos. Essa abordagem dialógica e investigativa converge com os pressupostos da aprendizagem significativa, evidenciando a importância de práticas que despertem o interesse e a curiosidade científica na educação básica.

Como forma de minimizar as dificuldades encontradas no ensino de fisiologia vegetal, o foco dessa pesquisa foi revelar, por meio de atividades experimentais, a fisiologia no cotidiano dos estudantes, mostrando como processos fisiológicos como a germinação das sementes, a fotossíntese e a ação de hormônios são possíveis de serem compreendidos.

Quando convidados a refletir sobre associações que fazem à palavra “planta”, 27% dos estudantes associou “planta” ao ambiente ou às partes que a compõe (raiz, caule, folha, flor, fruto ou semente). Essas associações imediatas apontam para os conhecimentos prévios predominantes em relação ao conceito (Gráfico 3). Esses dados podem indicar a presença das plantas no dia a dia dos alunos e como estes se relacionam com o ambiente em sua volta.

Gráfico 3 - Dados referentes às associações que os estudantes fazem à “planta”.

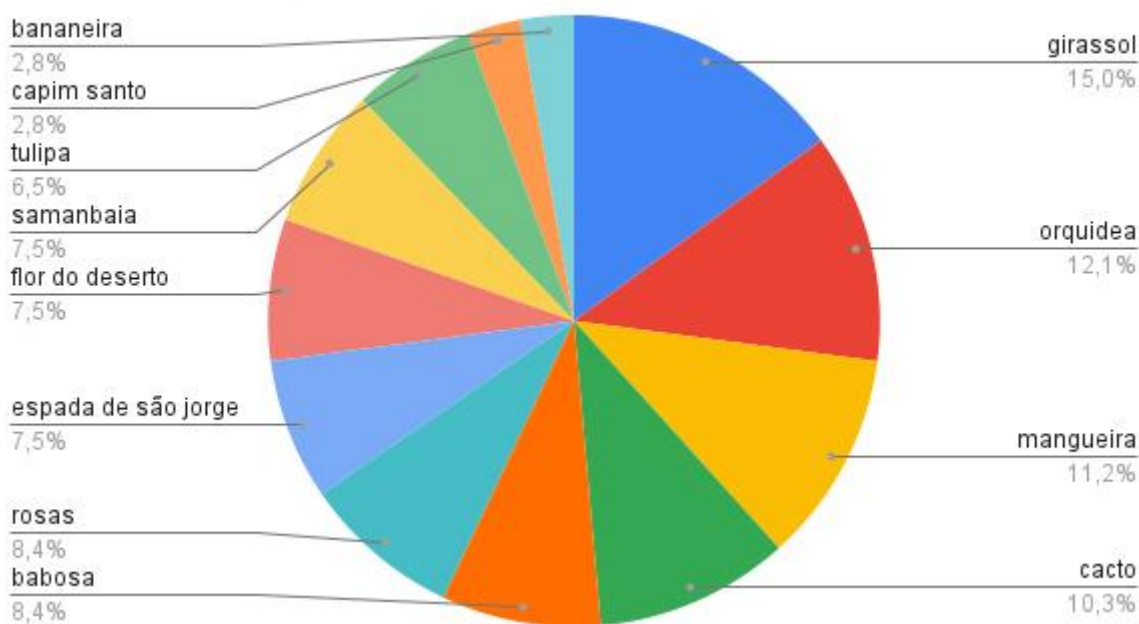


Fonte: Lima, 2025.

A próxima questão solicitou aos estudantes o nome de cinco plantas. O girassol, a orquídea, a mangueira e o cacto foram as plantas mais mencionadas (Gráfico 4). Outras respostas incluíram espécies ornamentais, medicinais e frutíferas. A análise destes dados indica uma familiaridade com plantas ornamentais e aponta um conhecimento popular sobre as espécies. Há uma influência cultural e social implícita nas respostas, que vem de estudantes que vivem numa cidade pequena onde é “costume” cultivar jardins com espécies escolhidas pela sua beleza ou pela sua utilidade medicinal.

Gráfico 4 - Dados referentes às plantas mais lembradas pelos estudantes

Plantas mais lembrada pelos estudantes



Fonte: Lima, 2025.

Os estudantes da 3ª série do Ensino Médio, pesquisados por Brito (2022) em Arapiraca-AL, destacaram principalmente o uso decorativo e a harmonia que as plantas proporcionam ao ambiente (21,74%). O mesmo estudo revelou que 83% dos entrevistados mantêm contato frequente com plantas, sejam árvores de médio ou grande porte, ou ainda espécies de pequeno porte.

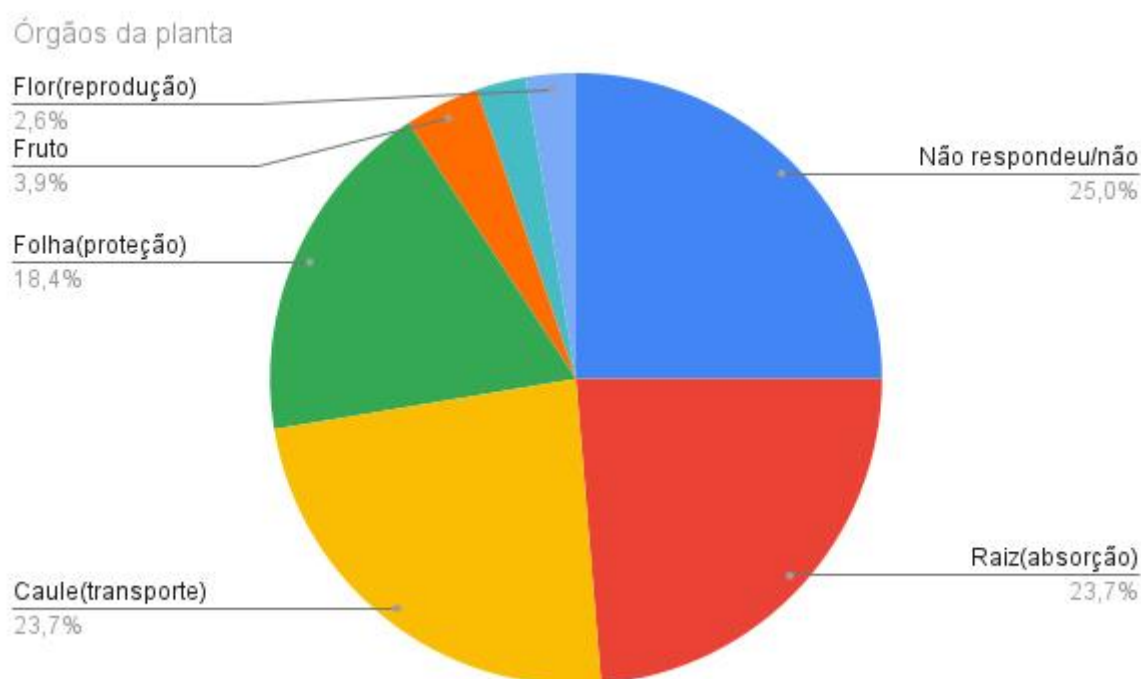
Esses dados corroboram os resultados apresentados no Gráfico 3, que indicam que os estudantes envolvidos na pesquisa também vivem em ambientes com vegetação ou mantêm algum tipo de interação com o mundo vegetal. É importante destacar que o município de São Gonçalo do Amarante tem na agricultura de subsistência uma de suas principais atividades econômicas. Muitos dos alunos são oriundos da zona rural, filhos de agricultores ou têm vínculo direto com a prática agrícola. Essa vivência cotidiana com a natureza pode favorecer o reconhecimento das partes das plantas e sua associação a usos diversos — como alimentares, medicinais ou econômicos —, o que pode justificar a presença de referências às partes vegetais nas respostas analisadas no referido gráfico.

O gráfico 4 também apresenta resultados alinhados com a pesquisa de Brito (2022), demonstrando que os estudantes tendem a associar as plantas a finalidades práticas. Essa

tendência se confirma quando as plantas ornamentais, como o girassol e a orquídea, são as mais citadas, revelando uma forte associação entre essas espécies e a função paisagística. Esses dados trazem a reflexão de que os estudantes não percebem ou não despertaram para a importância das plantas para a natureza. O ensino de Biologia busca expandir o aprendizado e torná-lo mais dinâmico e atual, permitindo que o indivíduo compreenda sua relação biológica, assim como o papel que ocupa na natureza e na sociedade (Araújo, 2020).

O gráfico cinco traz os dados referentes às respostas dos estudantes quando solicitado que citassem os órgãos vegetais que conhecem.

Gráfico 5 - Dados referentes aos órgãos vegetais que os estudantes conhecem.



Fonte: Lima, 2025.

A ausência de respostas por parte de 47% dos estudantes à questão sobre os órgãos vegetais e suas funções sugere não apenas uma lacuna de conhecimento em botânica, mas também a presença de barreiras linguísticas relacionadas ao vocabulário científico. Embora partes vegetais tenham sido mencionadas espontaneamente em outra questão (Gráfico 3), a utilização do termo “órgão” — frequentemente associado ao corpo humano — pode ter dificultado a compreensão da pergunta. Esse dado aponta para um desafio recorrente no ensino de Ciências: o uso de termos técnicos sem a devida contextualização.

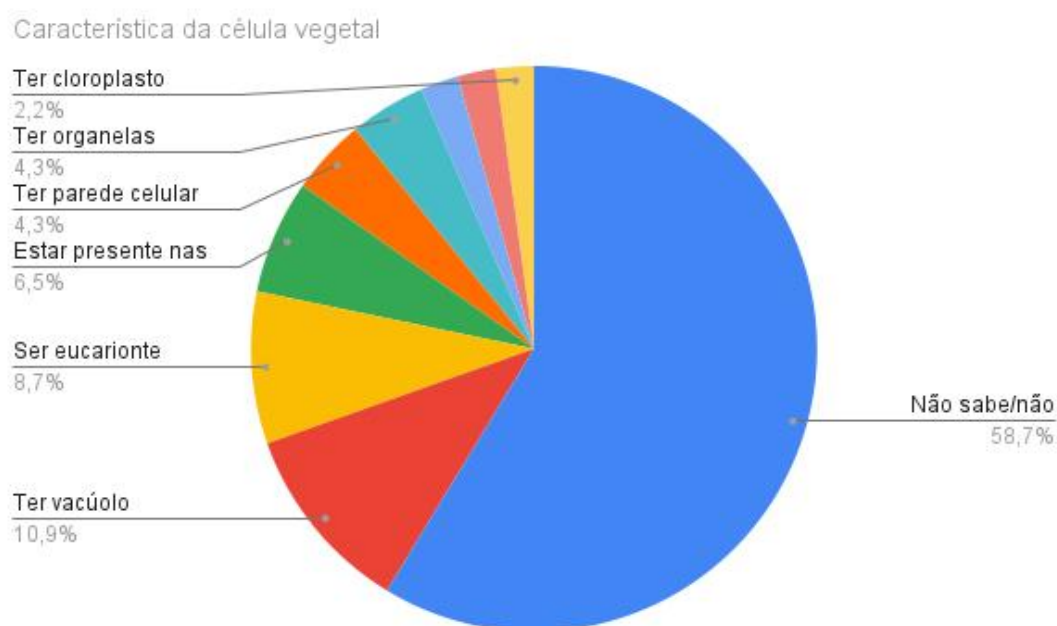
À luz da Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003), percebe-se que a introdução de novos conceitos, como o de “órgão vegetal”, exige o uso de subsunções

adequados — ou seja, pontos de ancoragem no conhecimento prévio dos alunos. Se o termo utilizado pelo professor não estiver alinhado com a linguagem familiar aos estudantes, a assimilação do conteúdo torna-se limitada. Isso reforça a importância de ações pedagógicas que antecipem e esclareçam o vocabulário científico, promovendo momentos de exploração inicial dos termos antes de sua formalização. Estratégias como analogias visuais, uso de modelos concretos e discussões sobre o significado das palavras podem ser caminhos eficazes para superar essas barreiras e tornar o ensino da botânica mais acessível e significativo.

Identificar essa lacuna de conhecimento é importante para ratificar a necessidade da realização de trabalhos como este. Sendo um dos objetivos específicos desta pesquisa estimular o processo de ensino-aprendizagem de Botânica, as intervenções aqui planejadas contribuirão para minimizar esta falha de compreensão, levando em consideração as informações da sondagem inicial. Ao trabalhar a linguagem científica de maneira mais contextualizada e próxima das experiências dos alunos, será possível minimizar as dificuldades conceituais e promover uma compreensão mais sólida dos conteúdos botânicos.

Outra questão do instrumento aplicado buscava conhecer os conhecimentos prévios sobre as características da célula vegetal. Os resultados mostram outra lacuna na aprendizagem dos estudantes (Gráfico 6) já que 67% não respondeu.

Gráfico 6 - Dados referentes as características da célula vegetal mencionadas pelos estudantes.



Fonte: Lima, 2025.

Para investigar a concepção dos estudantes sobre a fotossíntese, a questão 7 solicitava que explicassem o que é a clorofila e qual sua importância. As respostas permitiram identificar algumas regularidades: diversos estudantes associaram a clorofila à cor verde das plantas, mencionando-a como um pigmento presente nas folhas. Também apareceram menções ao papel da clorofila no processo de fotossíntese, embora essas fossem menos desenvolvidas. A seguir, alguns exemplos de respostas que ilustram esses padrões:

7. O que é clorofila e qual sua importância para a planta?
 É o que dá coloração verde para a planta

Estudante 36 - “É o que dá coloração verde para a planta”.

7. O que é clorofila e qual sua importância para a planta?
 a clorofila é responsável pela coloração das plantas

Estudante 22 - “A clorofila é responsável pela coloração das plantas”.

7. O que é clorofila e qual sua importância para a planta?
 clorofila é o pigmento verde, que é responsável pela colorização das folhas.

Estudante 21 - “Clorofila é o pigmento verde que é responsável pela ‘colorização’ das folhas”.

7. O que é clorofila e qual sua importância para a planta?
 Clorofila é o que dá a pigmentação da planta

Estudante 10 - “Clorofila é o que dá a pigmentação das plantas”.

Essas respostas indicam que há certa familiaridade com o termo "clorofila", sobretudo em sua associação visual com a coloração das plantas, mas revelam lacunas quanto à sua função bioquímica e à compreensão mais ampla do processo fotossintético.

Guimarães (2019), ao investigar uma turma do 7º ano do ensino fundamental, constatou que os estudantes não associavam a cor verde das folhas à presença de clorofila

nem ao processo de fotossíntese. No presente estudo, realizado com alunos do ensino médio, foi possível observar um avanço nesse aspecto: muitos estudantes reconheceram a relação entre a cor verde das folhas e a clorofila. No entanto, ainda não foi identificada uma compreensão consolidada sobre o papel da clorofila no processo de fotossíntese. Essa comparação sugere que, embora o nível de escolaridade mais avançado favoreça o reconhecimento de alguns conceitos, persistem lacunas importantes na articulação entre eles. Tais resultados reforçam a importância de estratégias didáticas que não apenas apresentem os termos científicos, mas promovam conexões significativas entre os diferentes elementos envolvidos nos processos biológicos.

A questão seguinte também buscou conhecer aspectos conceituais, ao abordar o tema fotossíntese. A resposta mais frequente associava a luz ao processo fotossintético, sem esclarecer qual o real papel dela. Alguns alunos mencionam a luz como o alimento da planta. Tais dados demonstram, novamente, conhecimento superficial ou possível falta de compreensão sobre a fotossíntese, como podemos ver nas respostas a seguir:

→ 8. Defina fotossíntese.
A PLANTA ABSORVE A LUZ PARA PODER SE ALIMENTAR

Estudante 1 - “A planta absorve a luz para poder se alimentar”.

8. Defina fotossíntese.
A fotossíntese ocorre por meio da Luz, que a planta precisa (Luz solar)

Estudante 7 - “A fotossíntese ocorre por meio da luz que a planta precisa (luz solar)”.

8. Defina fotossíntese.
É o processo pelo qual as plantas realizam com a luz solar, para se desenvolverem.

Estudante 10 - “É o processo pelo qual as plantas realizam com a luz solar, para se desenvolverem”.

8. Defina fotossíntese.
Transformação da Luz solar em carboidrato

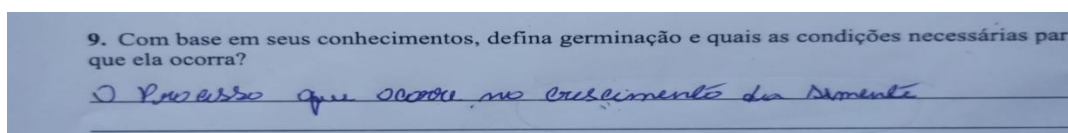
Estudante 17 - “Transformação da luz solar em carboidrato”.

Nenhuma resposta menciona explicitamente a conversão da energia luminosa em energia química, que é o principal objetivo da fotossíntese. Isso sugere uma falta de compreensão sobre como a luz é transformada em energia utilizável pelas plantas.

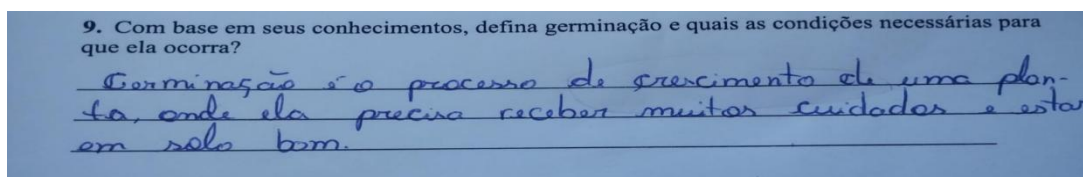
A associação equivocada da luz com o alimento da planta pode refletir uma compreensão superficial dos processos bioquímicos da fotossíntese. Segundo Taiz e Zeiger (2017), a fotossíntese é o processo que converte a energia solar em energia química, armazenada principalmente em moléculas de glicose, que a planta utiliza para crescer e se desenvolver. A luz, nesse contexto, é fundamental para ativar a reação de fotossíntese, mas não é ela mesma o alimento.

De acordo com Zompero e Laburú (2014), a aprendizagem de conceitos científicos como a fotossíntese é facilitada quando o aluno é protagonista de seu próprio aprendizado. Atividades investigativas, que incentivam a observação e a reflexão, permitem que os estudantes construam o conhecimento de forma mais ativa e significativa, superando as dificuldades de compreensão de conceitos abstratos.

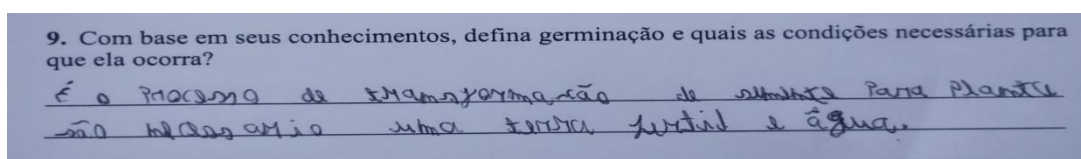
Ao refletir sobre o conceito de germinação, a maioria dos estudantes deixou a questão em branco. Daqueles que responderam, houve predomínio da resposta que afirmava que o processo é baseado no desenvolvimento da semente. Em termos gerais, a resposta é correta, mas reflete um conhecimento parcial do início do desenvolvimento do vegetal. Vejamos os exemplos nas respostas a seguir:



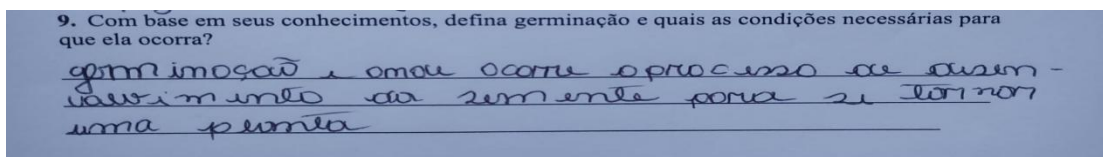
Estudante 2 – “O processo que ocorre no crescimento da semente”.



Estudante 6 – “Germinação é o processo de crescimento de uma planta, onde ela precisa receber muitos cuidados e estar em solo bom”.



Estudante 20 - “É o processo de transformação de semente para a planta. São necessários uma terra fértil e água.”



Estudante 35 - “Germinação é onde ocorre o processo de desenvolvimento da semente para se tornar uma planta”.

Embora alguns estudantes tenham mencionado certas condições necessárias para a germinação, como a presença de água e luz, a maior parte das respostas revelou uma compreensão limitada do processo, sem abordar aspectos fundamentais como a absorção de água, a ativação de enzimas e o crescimento inicial da raiz e do caule. Esse cenário evidencia a necessidade de um trabalho mais aprofundado sobre o tema, reforçando conteúdos essenciais para a compreensão do desenvolvimento vegetal.

Nesse contexto, Alves (2018) aponta que, mesmo em níveis mais avançados de ensino, como o superior, as pesquisas mais recentes pouco exploram o ensino de Botânica, especialmente no que diz respeito a tópicos como dormência e germinação de sementes. Tal constatação reforça a urgência de se investir em abordagens didáticas que contemplem esses conteúdos desde a educação básica, favorecendo uma formação mais sólida e significativa.

Essa lacuna no conteúdo dos cursos de graduação reflete a deficiência na formação de professores, o que resulta em profissionais despreparados para ensinar esses temas específicos (Alves, 2018). A falta de uma abordagem mais aprofundada e atualizada contribui para a carência de docentes capacitados, impactando negativamente a qualidade do ensino e a formação dos alunos em áreas essenciais para o entendimento dos processos biológicos.

Percebe-se também que a maioria dos participantes (47%) reconhece a raiz como a responsável pela absorção de água (Gráfico 7). Uma parcela menor (30%) de estudantes associa o caule ao transporte de substâncias. Os dados mostram que os estudantes estão familiarizados com a função da raiz, mas carecem de mais compreensão sobre o papel do caule e da relação entre as funções desses dois órgãos.

Gráfico 7 - Dados referentes a compreensão dos estudantes sobre a absorção e transporte de água e nutrientes.



Fonte: Lima, 2025.

Visando entender e analisar a familiaridade dos estudantes com a diversidade de formas de vida na Terra, foi solicitado que listassem cinco exemplos de seres vivos (Gráfico 8). Os animais foram os mais mencionados, enquanto as plantas aparecem em segundo lugar. É notória a maior familiaridade com os animais em comparação com as plantas. É muito mais fácil, enquanto seres humanos, identificarmos-nos com os animais e, com isso, maior é o interesse nesses seres vivos, em detrimento das plantas.

Nota-se que os humanos, que também são animais, foram mencionados em terceiro lugar. Se uníssemos essas duas categorias (animais e humanos) teríamos uma enorme distância para o segundo lugar, as plantas.

A percepção humana está frequentemente mais sintonizada com a fauna do que com a flora. Essa preferência por animais, presente em várias esferas da sociedade, obscurece a complexidade e a importância das plantas nos ecossistemas, reduzindo-as a meros cenários (Salatino; Buckeridge, 2016; Pieroni, 2019).

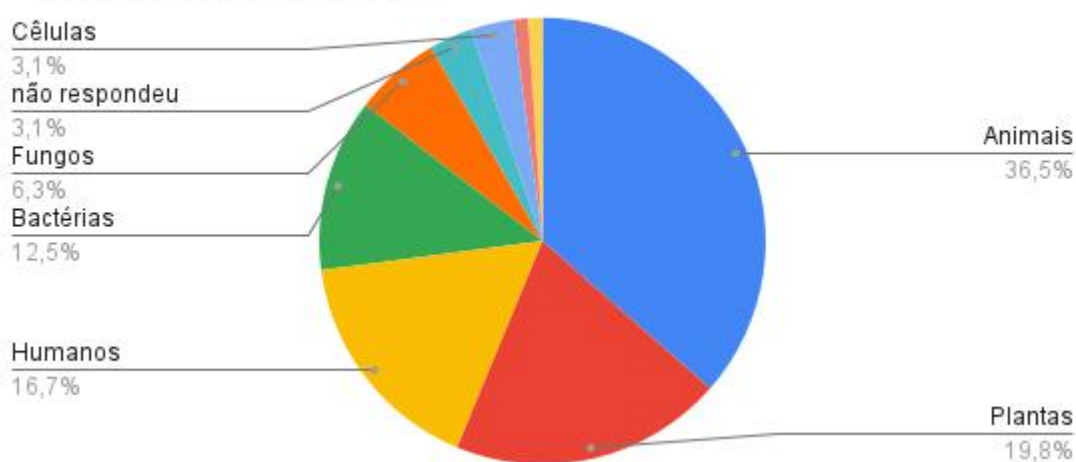
Wandersee e Schussler (1999), criadores do termo “cegueira botânica”, argumentam que essa falta de percepção das plantas está intimamente ligada à forma como elas são abordadas no ensino, sendo frequentemente tratadas de maneira simplificada e estereotipada. A consequência disso é que os estudantes, ao longo de sua formação, podem desenvolver uma compreensão superficial e incompleta da importância das plantas para o equilíbrio ecológico.

Para combater essa "cegueira", os autores sugerem a adoção de abordagens educacionais que envolvam mais a Botânica de maneira interativa e que mostrem a relevância das plantas para a vida humana e o ambiente.

Vale lembrar, também, que existe uma familiaridade da professora com a Botânica e, como foi detectado na segunda questão, isso pode ter influenciado na resposta.

Gráfico 8 - Dados referentes exemplos de seres vivos citados pelos estudantes.

Exemplos de seres vivos

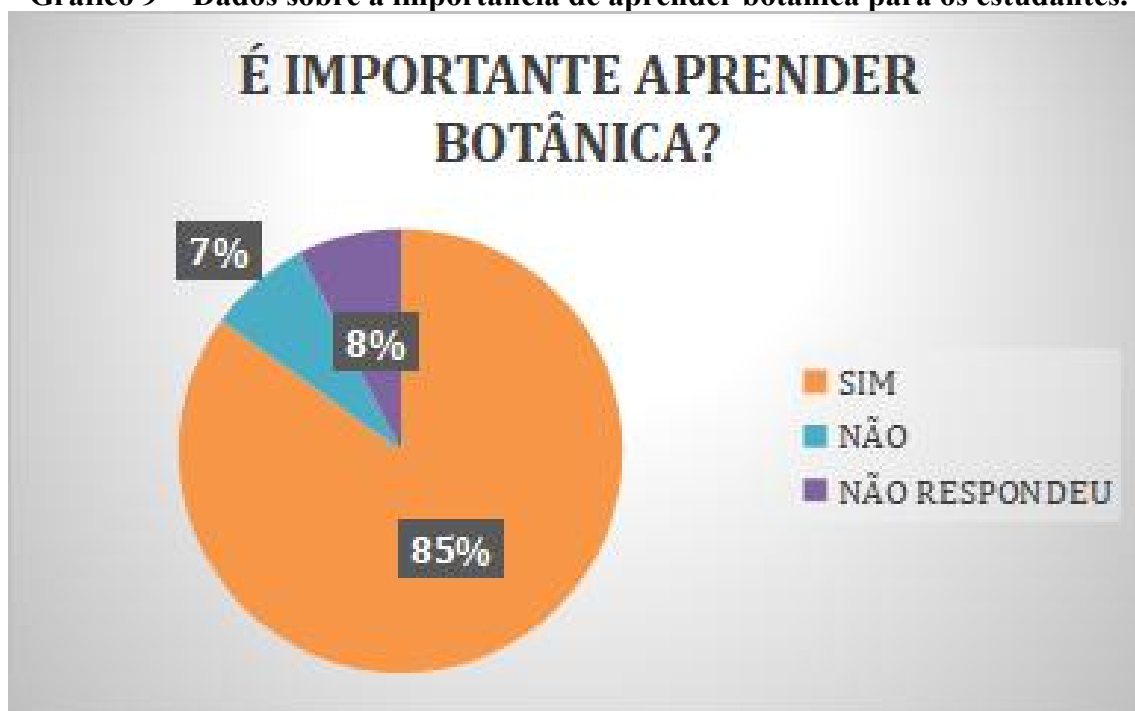


Fonte: Lima, 2025.

As questões seguintes buscaram investigar as percepções da turma sobre a importância da Botânica, suas formas preferidas de aprendizagem e a compreensão sobre o que são atividades experimentais. Os dados revelam que a maior parte dos estudantes (85%) reconhece a relevância da Botânica (Gráfico 9) e acredita que o aprendizado é mais eficaz por meio de atividades práticas (60%) (Gráfico 11). No entanto, ao serem questionados especificamente sobre o significado de atividade experimental, observou-se certa confusão conceitual, com muitos alunos associando o termo unicamente à prática, sem distinguir os elementos que caracterizam uma investigação científica (Gráfico 12).

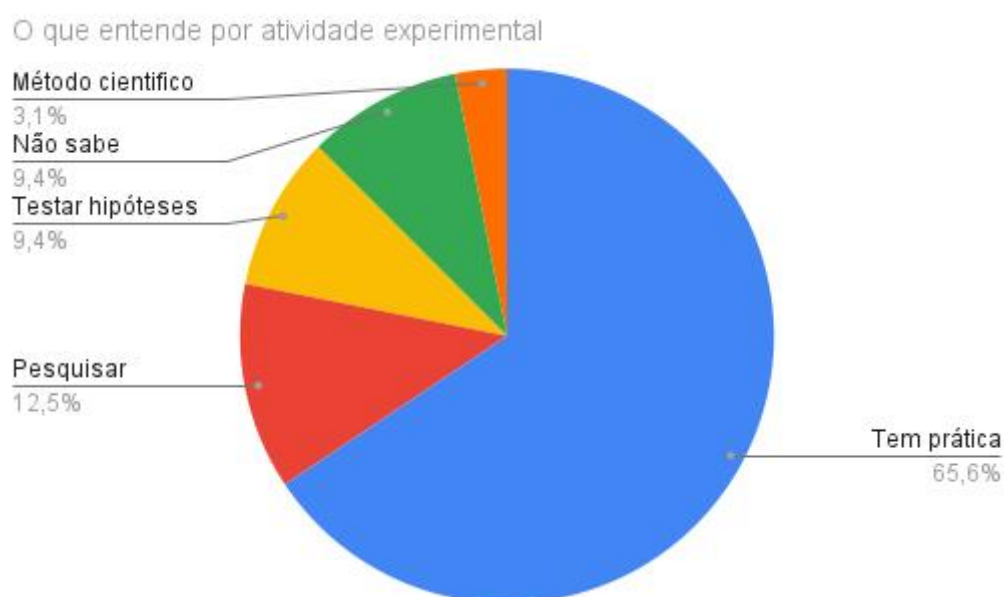
Essa confusão é discutida por Sasseron e Carvalho (2008), que explicam que nem toda atividade prática é, de fato, investigativa, pois o que define a atividade experimental no contexto investigativo é a presença de problematização, formulação de hipóteses, levantamento de dados e construção de explicações. Da mesma forma, Leite (2012) destaca que, muitas vezes, atividades práticas são aplicadas de forma demonstrativa e mecânica, sem envolver os alunos no processo de construção do conhecimento.

Gráfico 9 - Dados sobre a importância de aprender botânica para os estudantes.



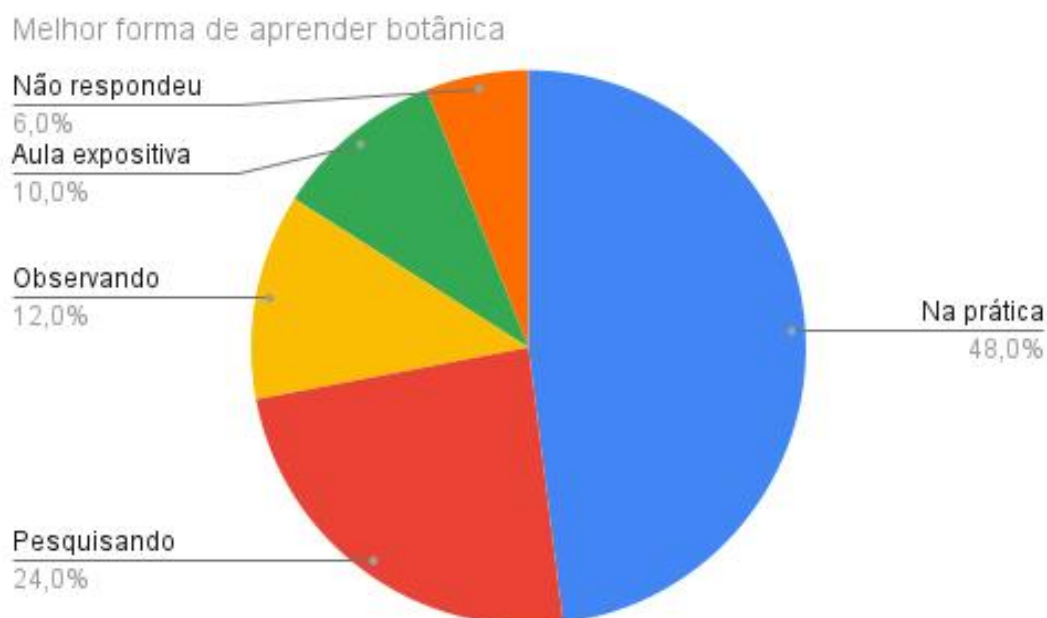
Fonte: Lima, 2025.

Gráfico 10 - Dados referentes à compreensão dos estudantes sobre o conceito de atividade experimental.



Fonte: Lima, 2025.

Gráfico 11 - Dados referentes a melhor forma de aprender botânica segundo os estudantes.



Fonte: Lima, 2025.

A análise dos resultados do questionário inicial revelou o nível de conhecimento prévio dos estudantes sobre os temas botânicos que seriam abordados, informações que orientaram tanto o planejamento das aulas de nivelamento quanto a estruturação das atividades experimentais.

Após a aplicação do questionário diagnóstico para investigar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre Botânica, foram ministradas aulas de nivelamento com o objetivo de reduzir as defasagens conceituais identificadas. A proposta dessas aulas foi oferecer um aporte teórico essencial para que os alunos pudessem participar das atividades experimentais investigativas com maior compreensão e engajamento, sendo capazes de observar e interpretar os fenômenos de forma mais significativa. Conforme afirma Zompero e Laburú (2014), a construção do conhecimento científico pelos estudantes depende da mediação de diferentes linguagens. Ao fornecer aos alunos os elementos linguísticos necessários, o professor os auxilia a compreender os conceitos e a aplicá-los em diferentes situações. Assim, o nivelamento funcionou como etapa preparatória, proporcionando aos estudantes as ferramentas cognitivas e conceituais indispensáveis para o desenvolvimento das etapas posteriores da proposta investigativa.

5.2 Aplicação das atividades experimentais investigativas

A seguir, serão apresentados os resultados e as discussões referentes às atividades experimentais investigativas. A descrição será baseada no relato da professora autora e nas percepções dos estudantes, registrados no diário de bordo de ambos.

5.2.1 Extração de pigmentos vegetais

Esta primeira atividade experimental teve como objetivo identificar e caracterizar os principais pigmentos vegetais, além de compreender sua importância para a fotossíntese e para coloração das plantas.

Neste tipo de experimento, normalmente as folhas ou flores são trituradas com álcool ou acetona para dissolver os pigmentos presentes, como clorofilas, carotenoides e antocianinas. Após a maceração, a mistura é filtrada para separar o extrato líquido, que contém os pigmentos dissolvidos. Folhas de papel filtro são mergulhadas no extrato, impregnando-o com os pigmentos. Dependendo do solvente utilizado e da planta escolhida, podem ser observadas diferentes cores, permitindo discutir a função desses compostos.

Para conferir caráter investigativo, foram apresentadas questões norteadoras com o objetivo de instigar a curiosidade e provocar a reflexão dos estudantes (Quadro 2). A partir dessas perguntas, a turma, de forma coletiva, elaborou hipóteses que foram registradas no quadro, permitindo a construção compartilhada do conhecimento. Esse momento inicial foi essencial para envolver os alunos no processo investigativo, estimulando o pensamento científico e favorecendo o engajamento com as etapas seguintes da atividade.

Quadro 2 - Questões norteadoras e hipóteses da atividade experimental “extração de pigmentos vegetais”.

Questões norteadoras: extração de pigmentos vegetais	Hipóteses
Por que, geralmente, as folhas são verdes?	As folhas apresentam clorofila, o pigmentos verde das plantas.
Por que algumas folhas apresentam outras cores?	As folhas com cores diferentes de verde têm menos clorofila.
Como as folhas coloridas realizam fotossíntese?	As folhas coloridas fazem fotossíntese porque também possuem clorofila.

Fonte: Lima, 2025.

Para testar as hipóteses, foi realizada uma atividade experimental baseada na extração de pigmentos de diferentes vegetais: folhas de pau-brasil (*Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis.), folha de abacaxi roxo (*Tradescantia spathacea* Sw.), folhas de repolho roxo, beterraba e tomate. Os corantes foram extraídos por meio da maceração, da diluição em álcool 70%, seguida de coagem. Folhas de papel filtro foram inseridas nos extratos e deixadas por alguns minutos. Os pigmentos migraram pelo papel, e, ao final do tempo, foram dispostos numa folha branca para análise dos resultados.

Figura 5 - Estudantes executando atividade experimental de extração de pigmento vegetais.



Fonte: Lima, 2025.

A extração de pigmentos vegetais permitiu que os estudantes manipulassem materiais e realizassem os procedimentos de forma autônoma, o que contribuiu significativamente para o engajamento e a curiosidade durante a aula. Observou-se entusiasmo ao executar etapas práticas, como o manuseio de folhas, soluções, materiais e vidrarias laboratoriais. Essa

autonomia no fazer científico, associada ao despertar da curiosidade, está alinhada aos indicadores de alfabetização científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008), que destacam a mobilização de procedimentos investigativos e a valorização da ciência como elementos fundamentais para o desenvolvimento do letramento científico.

Essa observação também dialoga com estudos que enfatizam a importância de atividades práticas no ensino de Ciências para promover o envolvimento ativo dos alunos. A revisão de Andrijauskas (2020), por exemplo, evidenciou que, dentre os aspectos propiciados pela experimentação, destacam-se a motivação, o estímulo às atividades manipulativas e o desenvolvimento da capacidade de trabalhar em grupo.

As observações feitas durante a aplicação indicaram que a atividade foi bem recebida pela turma, sendo frequentemente associada a comentários positivos durante a discussão dos resultados e confronto das hipóteses. Uma estudante destacou: “A importância desse conteúdo é indispensável para fixação do conteúdo ‘clorofila’ e para o entendimento da razão para as cores das folhas”. Esse tipo de *feedback* reforça a ideia de que práticas investigativas despertam maior envolvimento e interesse, corroborando estudos como os de Almeida (2018), que enfatizam a relevância do ensino prático no ensino de ciências.

Em relação ao conteúdo botânico, houve indícios de que os conhecimentos sobre clorofila e seu papel na vida das plantas foram ampliados. Por exemplo, ao final da atividade, os estudantes escreveram em seu diário de bordo relatos de que conseguiram estabelecer relações entre a presença dos pigmentos e a realização da fotossíntese. Frases como “as folhas das plantas apresentam grande quantidade de clorofila para absorver luz solar” emergiram espontaneamente, demonstrando que os conceitos estavam sendo assimilados.

Resultados semelhantes foram observados por Laureth (2019), que também constatou que aulas práticas aprofundam o entendimento sobre pigmentos vegetais. Em seu estudo, um aluno conseguiu associar a classificação dos pigmentos aos vegetais de origem (clorofila na couve, carotenoides na cenoura, betalaínas na beterraba e flavonoides no cacau), corroborando a eficácia de abordagens práticas para a internalização de conceitos botânicos complexos. A similaridade entre os achados deste estudo e os de Laureth (2019) reforça a importância da experimentação para um aprendizado mais completo e significativo sobre a botânica dos pigmentos.

5.2.2 Influência do substrato na germinação de sementes

Os experimentos de germinação na educação básica são atividades simples e eficazes para demonstrar o desenvolvimento inicial das plantas e os fatores que influenciam esse

processo. Normalmente, os estudantes utilizam sementes de fácil germinação, como feijão ou milho, colocando-as em recipientes com algodão húmido ou solo, observando diariamente seu crescimento. Durante a experiência, variáveis como luz, água e temperatura podem ser controladas para analisar seu impacto na germinação. Esse tipo de atividade permite que os alunos compreendam conceitos como embriologia vegetal, fotossíntese e a importância das condições ambientais para o desenvolvimento das plantas.

A atividade experimental aqui descrita aconteceu durante o espaço de um mês. Foram necessárias 2 aulas em sala – uma para iniciar a prática e outra para a discussão final – e o restante da atividade experimental aconteceu extra aula, principalmente nos horários de almoço.

Como se tratou de uma atividade longa, a execução e os resultados foram divididos em tópicos para melhor entendimento: momento inicial, capacidade de campo, semeadura, acompanhamento do crescimento e discussão dos resultados.

Momento inicial: apresentação de pergunta norteadoras, sorteio dos grupos de trabalho, confecção e preparação dos vasos de garrafa PET.

Em sala, as perguntas norteadoras foram apresentadas à turma e hipóteses foram formuladas, conforme quadro 3. As sementes utilizadas foram feijão, milho, girassol, rúcula e coentro, escolhidas pela professora devido à facilidade de serem adquiridas e por germinarem rapidamente. Cada grupo recebeu, por sorteio, um tipo de semente para plantar em diferentes tipos de substrato.

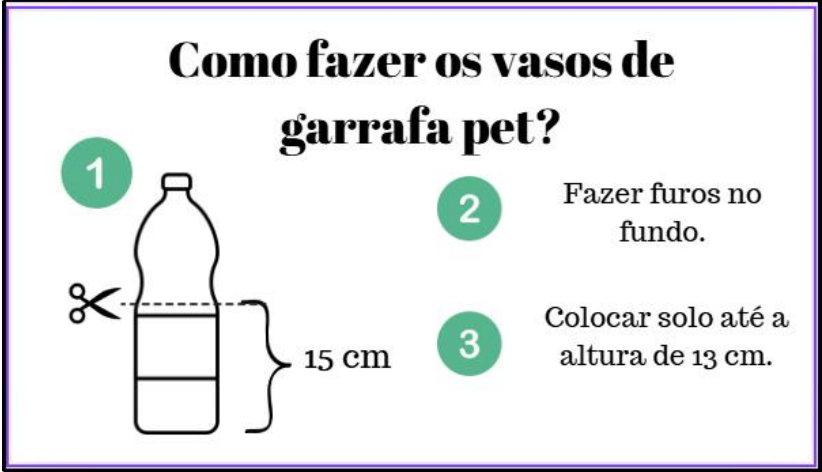
Quadro 3 - Questões norteadoras e hipóteses da atividade experimental investigativa “influência do substrato na germinação de sementes”.

Questões norteadoras: a influência do substrato na germinação das sementes	Hipóteses
Qual solo será melhor para germinação das sementes?	Solo orgânico e solo arenoso. O primeiro por ter nutrientes, o segundo por ser o mesmo do pátio da escola, onde crescem vários tipos de plantas.
Qual semente germinará de forma mais eficiente?	Feijão ou milho, por serem as sementes mais usadas em experimentos escolares.
Qual regime hídrico será melhor para o desenvolvimento das sementes?	Grupo A, ou seja, os vasos cuja rega ocorria três vezes na semana.

Fonte: Lima, 2025.

Em seguida, os estudantes iniciaram a confecção dos vasos conforme as instruções da Figura 8, usando garrafas PET trazidas pelos grupos de trabalho.

Figura 6 - Instruções para a confecção dos vasos de garrafa PET.



Fonte: Lima, 2025.

O experimento foi montado da seguinte forma: foram confeccionados 15 vasos, dos quais cada três recebeu um tipo de solo, sendo usados vermiculita, solo arenoso (do pátio da escola), solo argiloso, areia lavada (de construção) e solo orgânico. Cada grupo de 5 vasos com substratos diferentes recebeu um regime de rega distinto, que foram denominados A, B e C, sendo o grupo A regado três vezes por semana, o grupo B recebendo água duas vezes por semana e o grupo C regado uma vez por semana. O esquema de montagem do experimento está disposto na figura 10.

Figura 7 - Instruções para montagem atividade experimental germinação.



Fonte: Lima, 2025.

Figura 8 - Estudantes da EETIJMO confeccionando vasos de garrafa PET e preparando substratos para o plantio.



Fonte: Lima, 2025.

Neste primeiro momento do experimento de germinação, os estudantes demonstraram grande expectativa em relação à atividade, especialmente por se tratar de uma prática diferente da rotina habitual das aulas. As garrafas PET utilizadas como recipientes foram trazidas pelos próprios alunos, o que favoreceu o sentimento de pertencimento e participação ativa no processo. Durante o momento do plantio, os estudantes se envolveram de forma colaborativa e cuidadosa, mostrando interesse em entender cada etapa do procedimento. As dúvidas iniciais estiveram principalmente relacionadas à quantidade ideal de água, à profundidade da sementeira e à escolha do substrato, o que revelou certa defasagem conceitual, mas também serviu como ponto de partida para intervenções pontuais e esclarecimentos. Os resultados observados nesse primeiro contato foram promissores, tanto no aspecto técnico da montagem dos sistemas de germinação quanto na postura investigativa

dos alunos, que já começaram a levantar hipóteses sobre o desenvolvimento das sementes nas diferentes condições propostas.

Segundo momento: Capacidade de campo

Depois da montagem do experimento, os vasos foram dispostos numa área aberta do pátio da escola que recebia luz em alguns horários do dia. Então, os solos foram regados para viabilizar a capacidade de campo, ou seja, permitir que retivessem água após drenagem natural. Somente após 24 horas da rega inicial é que as sementes foram dispostas no substrato.

Figura 9 - Estudantes realizando rega inicial no substrato e posterior plantio das sementes



Fonte: Lima, 2025.

Terceiro Momento: semeadura

Decorrido um dia da etapa anterior, os estudantes foram liberados para semear seus experimentos. Foram orientados a colocar de três a cinco sementes por vaso, havendo predominância de cinco (Figura 13). A partir de então deveriam se dividir para realizar as regas de forma adequada, conforme cada regime hídrico (A, B ou C), explicado na Figura 14.

Quarto Momento: acompanhamento

O calendário de regas foi previamente organizado em sala, de forma colaborativa, distribuindo as responsabilidades entre os estudantes ao longo da semana. A divisão das tarefas permitiu que todos se envolvessem diretamente no cuidado com as sementes, reforçando o compromisso coletivo com o experimento. Embora a maioria tenha cumprido seu papel conforme o planejado, em algumas ocasiões houve ausências pontuais. Nesses casos, outros colegas se prontificaram a realizar a rega em substituição, garantindo que não houvesse prejuízo no andamento da atividade. Assim, o calendário foi mantido sem grandes interrupções e contribuiu positivamente para a continuidade e a observação dos resultados.

Figura 10 - Calendário de regas seguido pelos estudantes durante o experimento.

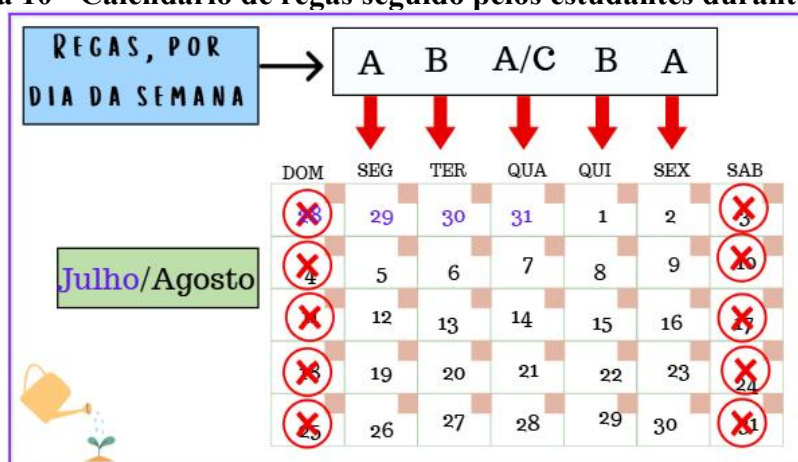


Figura 11 - Primeiros resultados da germinação, com 10 dias.



Fonte: Lima, 2025.

Figura 12 - Canteiro do experimento, no pátio da escola.



Fonte: Lima, 2025.

Quinto Momento: Discussão dos resultados

O fechamento desta atividade experimental se deu em sala, a partir do compartilhamento dos resultados obtidos por cada grupo, já que cada um esteve trabalhando com um tipo de semente diferente durante todo o mês. Os estudantes perceberam que houve variações entre as sementes e buscaram entender o motivo delas através de uma conversa e pesquisas realizadas no celular enquanto a aula acontecia.

Por fim, foram debatidas as hipóteses formuladas no primeiro dia e conclusões foram feitas à luz de todo processo, confirmando algumas e refutando outras.

A atividade de germinação contribuiu para o desenvolvimento da percepção botânica dos estudantes ao permitir que observassem de perto o processo de transformação das sementes em plantas. O entusiasmo inicial foi visível, especialmente pelo ineditismo da experiência para muitos alunos, que se mostraram motivados a acompanhar cada etapa do experimento. A fala de uma aluna — *"Estou curiosa para ver o desenvolver deste experimento e poder recriá-lo em casa"* — revela como a atividade despertou não apenas o interesse pelo processo, mas também um olhar mais atento e reflexivo sobre os fenômenos vegetais. Ao desejar repetir a experiência fora da escola, a estudante demonstra ter compreendido a relevância do conteúdo e iniciado a construção de um conhecimento botânico mais autônomo, relacionando teoria e prática de forma significativa. Essa vivência contribui para uma aprendizagem que ultrapassa o conteúdo conceitual, estimulando a observação crítica e o reconhecimento das plantas como seres vivos dotados de ciclos e necessidades específicas.

No entanto, alguns grupos enfrentaram desafios com a necessidade de cuidar regularmente dos vasos. Esse acompanhamento gerou desavenças em alguns momentos, pois alguns integrantes não cumpriram as tarefas combinadas, como regar as plantas conforme o cronograma. Além disso, a duração prolongada do experimento foi apontada como um fator que exigiu mais paciência e comprometimento do que o esperado.

Podemos constatar, através desta atividade experimental, a necessidade de se inserir práticas onde as competências socioemocionais como a resiliência, o engajamento com o outro e autogestão sejam trabalhadas, visando a formação integral, conforme a BNCC orienta. Neste documento, elas são descritas como fundamentais para a formação integral dos educandos e para o desenvolvimento pleno de cidadãos preparados para os desafios do século XXI (Brasil, 2018). Santos *et al.* (2024) explica que é essencial adaptar os materiais didáticos e criar um ambiente escolar que ajude no desenvolvimento das competências socioemocionais. Para isso, é importante incluir atividades e exercícios que estimulem a reflexão sobre emoções,

valores e comportamentos, ajudando os alunos a enfrentar os desafios da vida moderna com mais segurança e responsabilidade.

Nesta perspectiva do desenvolvimento das habilidades socioemocionais, o ensino por investigação traz muito potencial, já que vai além da construção do pensamento científico. Um estudo de caso realizado por Mazetto (2021) analisou como o ensino de ciências por investigação pode contribuir para o desenvolvimento de competências socioemocionais em estudantes com dificuldades de aprendizagem. Os resultados indicaram que as etapas da sequência de ensino investigativa proporcionaram espaços relevantes para o desenvolvimento dessas competências, evidenciando mudanças positivas no comportamento dos alunos, concordando com a atividade experimental sobre germinação, que propiciou os conflitos, mas também a oportunidade do diálogo, do planejamento e das parcerias.

Ao final da atividade, os alunos chegaram a conclusões importantes sobre a relação entre o tipo de solo e o regime de rega com a germinação e o crescimento das plantas. Foi observado que o solo argiloso proporcionou uma germinação rápida, mas não sustentou o desenvolvimento das plantas, levando à morte precoce das mudas. Por outro lado, solos mais equilibrados em textura, como o arenoso (areia do pátio) e o orgânico, apresentaram resultados mais consistentes no crescimento das plantas. Em relação ao regime de rega, os grupos constataram que a irrigação três vezes por semana foi a mais eficiente para o desenvolvimento saudável das plantas, enquanto regimes com menor frequência de rega resultaram em plantas murchas ou crescimento limitado.

A atividade contribuiu significativamente para o aprendizado sobre os fatores que influenciam a germinação das sementes. Os estudantes conseguiram compreender na prática a importância de variáveis como água, luz e solo, com especial ênfase no papel do tipo de substrato e frequência de irrigação. É válido afirmar o potencial que esta atividade tem para se trabalhar conceitos de várias áreas de conhecimento, como física e química, além da biologia. Foi o que Fontes *et al.* (2015) apresentaram num trabalho em que a germinação foi instrumento para trabalhar conceitos de física de forma contextualizada e articulada com a química e a biologia.

Além de aprofundar o conhecimento botânico, a atividade investigativa teve implicações práticas para a vida dos alunos. Muitos expressaram interesse em aplicar o que aprenderam em seus próprios contextos, seja cuidando de plantas em casa ou compreendendo os desafios da agricultura. A experiência destacou a importância de hábitos como a paciência, o trabalho em equipe e o cuidado com o meio ambiente, habilidades e valores essenciais para a formação integral dos estudantes.

5.2.3 Produção de oxigênio durante a fotossíntese

Um experimento sobre a produção de oxigênio na fotossíntese deve permitir que os alunos observem diretamente a liberação desse gás pelas plantas. Uma abordagem comum é utilizar uma planta aquática, como *Elodea* sp., submersa em um recipiente com água e bicarbonato de sódio (para fornecer CO_2). O recipiente deve ser exposto à luz, e a produção de oxigênio pode ser visualizada na forma de bolhas liberadas pelas folhas. Para aprofundar a investigação, pode-se variar fatores como a intensidade luminosa, a concentração de CO_2 ou a temperatura, analisando como essas mudanças afetam a taxa de liberação de bolhas, relacionando os resultados ao processo de fotossíntese.

Na montagem do experimento foi utilizada a planta aquática *Elodea* sp, que foi mergulhada em um erlenmeyers: o primeiro contendo apenas água e o segundo, água e bicarbonato de sódio. Esses sistemas foram expostos a duas condições: ao sol e na sombra (Figuras 19 e 20).

As perguntas norteadoras e as hipóteses formuladas antes do experimento estão apresentadas no quadro 4.

Quadro 4 - Questões norteadoras e hipóteses da atividade experimental “produção de oxigênio durante da fotossíntese”.

Questões norteadoras: produção de oxigênio durante da fotossíntese	Hipóteses
Em qual dos sistemas ocorrerá maior atividade fotossintética?	No sistema 3, com água e bicarbonato exposto na luz.
Qual a relação da formação de bolhas e a luz?	A luz faz a planta realizar fotossíntese e a planta “reage” a isso produzindo bolhas.
O que você acha que aconteceria se o experimento fosse realizado no escuro?	Não ocorrerá grandes mudanças.
Se usássemos uma folha amarela ao invés da verde, o resultado seria o mesmo?	O resultado seria o mesmo, pois apesar de ser amarela, ainda apresenta clorofila.

Fonte: Lima, 2025.

Após 15 minutos, os estudantes foram observar os sistemas e perceberam a formação de bolhas, sendo mais intensas nos que estavam expostos ao sol, entre os quais ocorreu maior formação de bolhas onde havia água e bicarbonato.

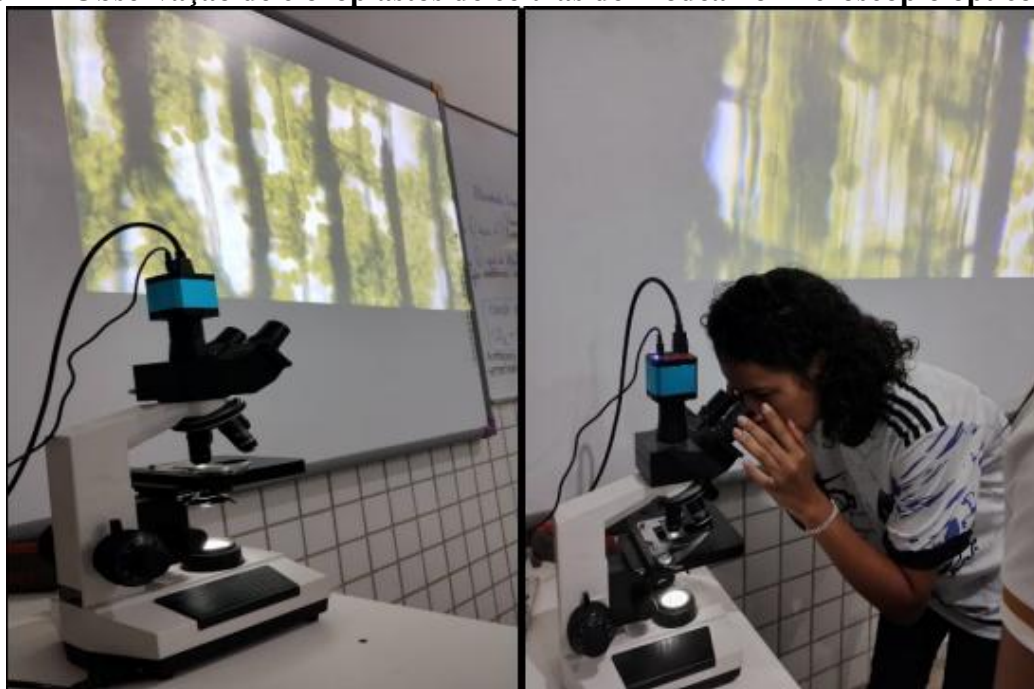
Figura 13 - Estudantes executando experimento “produção de oxigênio durante a fotossíntese”.



Fonte: Lima, 2025.

Em seguida, passamos à discussão dos resultados, problematizando o porquê da formação de bolhas, o que seriam as bolhas e o motivo de haver maior formação delas nas plantas expostas ao sol. Para finalizar este momento, os estudantes foram convidados a observar uma lâmina de *elódea* ao microscópio óptico, onde puderam ver cloroplastos repletos de clorofila e a ciclose no citoplasma.

Figura 14 - Observação de cloroplastos de células de Elodea no microscópio óptico.



Fonte: Lima, 2025.

Os resultados da atividade não corresponderam às expectativas. Durante e após o experimento, foi observado que a maioria dos estudantes não compreendeu plenamente a proposta. Alguns relataram que o experimento parecia “muito simples” e expressaram frustração por não verem um resultado mais evidente. Um comentário anotado no diário de bordo individual foi: “Achei esse experimento simples, por ser simples não obtive efeitos interessantes. Antes de fazê-lo achei que seria mais legal, porém (*sic*) não me chamou atenção”.

Essa falta de entendimento e engajamento pode ser atribuída a diversos fatores. Primeiramente, a abstração do conceito químico de fotossíntese e da liberação de oxigênio pode ter prejudicado a atenção dos estudantes. Muitos deles, aparentemente, apresentaram dificuldades em conectar as reações químicas discutidas em sala com a atividade prática, o que pode indicar uma carência na base teórica sobre o tema.

Outro fator a ser considerado foi a atenção e a concentração dos estudantes durante a atividade. Observou-se que alguns alunos não seguiam adequadamente o protocolo experimental, o que comprometeu a execução e os resultados. Isso sugere que, em parte, a falta de compreensão pode estar relacionada à dificuldade de alguns grupos em manter o foco e se engajar de forma consistente na atividade.

Embora os resultados práticos não tenham sido os esperados, a atividade levantou reflexões importantes sobre o planejamento e a condução de práticas experimentais. Essa experiência reforça a importância de considerar os conhecimentos prévios dos alunos, bem como de explorar estratégias que combinem elementos práticos e visuais capazes de tornar conceitos abstratos mais concretos. Por fim, a necessidade de promover maior atenção e comprometimento durante as atividades práticas evidencia o papel do professor em mediar e orientar o processo investigativo de forma mais ativa.

Para mitigar os resultados negativos sugere-se em futuras aplicações relacionar o tema a outras disciplinas, como química e geografia, e conectar a fotossíntese ao dia a dia, como na produção de alimentos e no equilíbrio do oxigênio atmosférico. Isso pode ampliar a compreensão e o interesse dos alunos. Realizar uma preparação prévia que forneça uma base conceitual mais consistente deve ser associada à investigação.

5.2.4 Hormônios vegetais

Experimentos sobre hormônios vegetais permitem observar como essas substâncias regulam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Um exemplo de experimento clássico é o montado para evidenciar a ação do etileno, que envolve a colocação de frutos, como bananas ou maçãs, junto a folhas verdes dentro de potes fechados. O etileno liberado pelos frutos acelera processos fisiológicos, como o amadurecimento e a senescência, podendo ser observado pelo amarelecimento das folhas ou pela queda dos folíolos em folhas compostas. Comparando potes com e sem frutos, é possível identificar o efeito do etileno no metabolismo vegetal. Essa abordagem simples e acessível permite aos alunos compreenderem o papel dos hormônios na regulação do ciclo de vida das plantas.

Nesta atividade experimental foi observada a ação do hormônio gasoso etileno na abscisão foliar. Contudo, para iniciar a investigação, nada foi revelado aos estudantes sobre a temática que seria trabalharia.

Os estudantes foram orientados a montar sistemas com grandes potes de vidro transparentes, nos quais foram colocados, separadamente, alguns frutos – banana verde, limão, tomate e maçã – e um bola de isopor, que serviu como controle. Em cada pote também foi adicionada uma folha composta de *Azadirachta indica* A. Juss., conhecida popularmente como nim indiano, colhidas da árvore do pátio da escola. Por fim, os potes foram lacrados com fita e observados por 5 dias.

Quadro 5 - Questões norteadoras e hipóteses da atividade experimental “hormônios vegetais”.

Questões norteadoras: hormônios vegetais	Hipóteses
<u>Antes do experimento:</u> o que você espera que aconteça nos potes?	As folhas murchariam e os frutos apodreceriam. Ou não aconteceria nada.
<u>Após o experimento:</u> O que realmente aconteceu?	Na maioria dos potes ocorreu queda dos folíolos.
<u>Após o experimento:</u> Qual a relação entre a presença dos frutos e a queda dos folíolos?	Os frutos devem liberar algo que causa a queda dos folíolos – agrotóxicos, água, bactérias, “suor”.
<u>Após o experimento:</u> Por que a queda dos folíolos ocorreu em alguns potes e em outros não?	Alguns frutos apresentam mais da substância que causa a queda.
<u>Após o experimento:</u> Por que foi necessário lacrar os potes?	Para que o oxigênio não apodrecesse os frutos rapidamente.

Fonte: Lima, 2025.

Esta atividade teve uma dinâmica diferente das demais. Aqui, as perguntas norteadoras foram feitas principalmente após o experimento, com o fito de tornar a investigação mais significativa. Em posse dos resultados, os estudantes criaram as hipóteses e procederam com pesquisas na *internet* e discussões para entender o fenômeno observado. Optou-se por realizar o experimento antes da formulação das perguntas investigativas porque o fenômeno em questão era de fácil observação imediata e provocava curiosidade espontânea nos alunos. Ao se depararem com um resultado inesperado ou intrigante, os estudantes demonstraram maior disposição para levantar dúvidas genuínas, o que favoreceu a construção de hipóteses mais autênticas e fundamentadas. Essa inversão intencional da sequência tradicional — primeiro a pergunta, depois a investigação — teve como objetivo valorizar a experiência empírica como ponto de partida para o pensamento científico, tornando o processo investigativo mais próximo da prática real da ciência.

A aula foi encerrada com a socialização das conclusões pelos estudantes. Inicialmente, muitos não conseguiam compreender qual era o “mistério” por trás da queda dos folíolos. Contudo, ao final da atividade, entenderam que a responsável pelo fenômeno era uma substância gasosa — o etileno —, um hormônio vegetal liberado por frutas em amadurecimento.

Durante o experimento, não foi possível identificar com precisão em qual dos potes a queda dos folíolos ocorreu primeiro, o que limitou uma análise mais detalhada do tempo de ação do etileno. Ainda assim, os alunos mostraram-se curiosos ao observar que, enquanto em alguns potes os folíolos se desprendiam, em outros permaneciam intactos. Esse “mistério”

inicial despertou o interesse da turma e incentivou questionamentos sobre as causas do fenômeno, mesmo sem respostas imediatas.

Ao descobrirem que o etileno, um hormônio gasoso, era o agente responsável pela queda, muitos estudantes demonstraram surpresa, já que, em suas concepções prévias, hormônios eram associados exclusivamente a animais e seres humanos. Essa descoberta gerou comentários positivos e reflexões, indicando que a atividade contribuiu para a desconstrução de ideias equivocadas e ampliou a compreensão sobre a fisiologia vegetal. Conforme destacam Pedrini e Ursi (2022), quando os alunos vivenciam investigações práticas e entram em contato direto com os fenômenos naturais, têm a oportunidade de confrontar suas concepções iniciais com as evidências observadas. Esse processo de conflito cognitivo é essencial para promover uma aprendizagem significativa, pois possibilita a reconstrução do conhecimento com base em dados concretos.

No entanto, um ponto de atenção foi a impaciência manifestada por alguns estudantes diante da demora em observar os resultados. A atividade exigiu vários dias para que as primeiras evidências de abscisão foliar se tornassem perceptíveis, o que testou a paciência e o comprometimento dos alunos com o experimento, mostrando mais uma vez a necessidade do desenvolvimento de competências socioemocionais. Apesar disso, essa atividade gerou mais comentários positivos do que a atividade anterior, sobre fotossíntese, especialmente por despertar um senso de novidade e descoberta entre os participantes.

Essa atividade evidenciou o potencial de práticas investigativas para promover a compreensão de fenômenos fisiológicos complexos, como a ação hormonal em plantas. Os estudantes conseguiram relacionar o amadurecimento das frutas e a liberação de etileno com processos práticos e visíveis, como a queda de folíolos. Essa vivência também destacou a importância de associar conceitos teóricos a exemplos concretos, permitindo que os estudantes superassem concepções limitadas e compreendessem a importância dos hormônios vegetais na regulação de processos biológicos (Krasilchik, 2005).

Chaveiro (2020) fez um estudo onde analisou o conteúdo “hormônios vegetais” em livros didáticos do ensino médio, concluindo que, apesar de todos abordarem o assunto, este aparece excessivamente resumido, tornando o aprendizado pouco aprofundado e nada contextualizado. Trabalhar assunto tão importante de forma prática resulta em maior contextualização e compreensão mais consistente.

Figura 15 - Materiais usados e execução da atividade experimental investigativa “hormônios vegetais”.



Fonte: Lima, 2025.

5.2.5 Condução de água nas plantas

A atividade de condução de água nas plantas com corantes alimentícios é um experimento simples e visualmente marcante para demonstrar o transporte de água pelo xilema. Para realizá-la, os alunos colocam hastes de plantas, como o aipo ou flores brancas, em copos com água misturada a corantes alimentícios de cores vibrantes. Com o passar das horas, observa-se a coloração das folhas ou pétalas, evidenciando o movimento da solução colorida através dos vasos condutores. Esse experimento permite discutir conceitos como transpiração, capilaridade e a importância do xilema na distribuição de água e nutrientes na planta.

Para finalizar a sequência de atividades experimentais planejadas na SDI, foi desenvolvido um experimento no qual os estudantes pudessem associar a importância da absorção e condução de água com a sobrevivência e adaptação das plantas ao ambiente.

A exemplo da atividade experimental anterior, primeiro ocorreu a montagem e a observação dos resultados, em seguida as perguntas norteadoras foram apresentadas para elaboração de hipóteses e posterior pesquisa (Quadro 6).

Quadro 6 - Questões norteadoras e hipóteses da atividade experimental “condução de água nas plantas”.

Questões norteadoras: hormônios vegetais	Hipóteses
<u>Antes do experimento:</u> O que você espera observar após imergir o material vegetal na água com corante?	O material vegetal absorverá o corante.
<u>Após o experimento:</u> Existe uma padrão de movimento da água dentro da planta? Por quê?	Sim. A água com corante fluiu das “partes” mais grossas e centrais para as pontas das folhas.
<u>Após o experimento:</u> Quais estruturas conduzem água na planta?	Raiz e caule que são as “veias” da planta.

Fonte: Lima, 2025.

O experimento foi montado usando folhas de acelga, cuja base foi imersa numa solução de água e corante alimentício. Aguardou-se 40 minutos e foram observados os resultados.

Figura 16 - Materiais usados e execução da atividade experimental investigativa “condução de água nas plantas”.



Fonte: Lima, 2025.

Essa atividade foi bem recebida pelos estudantes, especialmente pelo uso de corantes, que tornaram a montagem experimental mais atrativa e divertida. A coloração visível nas diferentes folhas gerou um impacto visual que despertou interesse e engajamento. Esse elemento lúdico e visual contribuiu para tornar o aprendizado mais acessível e marcante, especialmente para aqueles com maior dificuldade em abstrair conceitos teóricos.

Ao longo da atividade, os estudantes perceberam o trajeto que a água percorre nas plantas, identificando os vasos condutores como estruturas responsáveis por transportar água e nutrientes. Também compreenderam o fenômeno de capilaridade, que permite a ascensão da água nos vasos condutores, e a relação desse processo com a transpiração nas folhas.

Essa atividade destacou o potencial do uso de práticas investigativas para transformar conceitos abstratos, como a condução de água, em algo tangível e observável. O impacto visual proporcionado pelos corantes facilitou a compreensão de fenômenos fisiológicos complexos e contribuiu para a retenção do conteúdo por parte dos estudantes.

O uso de corantes para evidenciar estruturas biológicas tem se mostrado uma estratégia eficaz no ensino de ciências. O trabalho de Silva, Baltar e Bezerra (2019) destaca que o emprego de corantes facilita a visualização de estruturas celulares, contribuindo para tornar conceitos abstratos mais concretos e compreensíveis para os alunos. Além disso, práticas desse tipo promovem maior engajamento dos estudantes ao possibilitarem a observação direta de fenômenos biológicos. Embora a referida pesquisa tenha se concentrado na aplicação de corantes no ensino de anatomia, os benefícios pedagógicos da utilização dessa técnica são igualmente válidos em outros contextos, como o estudo de células vegetais, onde o corante assume papel central na evidência e distinção de estruturas normalmente invisíveis a olho nu.

Os resultados dessa atividade demonstram que estratégias pedagógicas baseadas em experimentação podem ser especialmente eficazes para explorar temas botânicos, promovendo um aprendizado significativo.

5.3 Percepções após a aplicação da SD

As atividades experimentais aplicadas na SD tiveram impacto na forma como os estudantes participaram das aulas e como se relacionavam com os conhecimentos construídos. Estando à frente do processo, a maior parte da turma apreciou poder decidir, manusear, planejar e falar abertamente nas discussões. Essa abordagem favoreceu o desenvolvimento da autonomia e da autoconfiança dos alunos, que passaram a se posicionar com mais segurança diante dos fenômenos observados e das hipóteses levantadas. Além disso, foi possível perceber um aumento significativo no interesse pelas aulas de Botânica, uma vez que os estudantes passaram a enxergar sentido no que estavam aprendendo e a estabelecer conexões entre o conteúdo escolar e situações do cotidiano. O envolvimento ativo proporcionado pela SD contribuiu, assim, para uma aprendizagem mais significativa, centrada no estudante e sustentada pelo diálogo, pela investigação e pela reflexão.

Todas as atividades foram realizadas em grupos, e os estudantes tiveram a autonomia de decidir quem executaria cada parte do experimento. A professora supervisionou a divisão para garantir que todos participassem. Não foi necessária intervenção na maior parte das vezes, pois os estudantes conseguiram dividir as tarefas e colaborar entre si. A realização em grupo foi fundamental para o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas, como a escuta ativa, a negociação e a responsabilidade compartilhada. O trabalho coletivo favoreceu o aprendizado colaborativo, permitindo que os estudantes aprendessem uns com os outros e

valorizassem diferentes formas de pensar e resolver problemas. Nesse processo, o papel da professora foi o de mediadora, acompanhando as interações, promovendo a equidade na participação e intervindo apenas quando necessário, de modo a manter o protagonismo estudantil e garantir um ambiente cooperativo e produtivo.

Outrossim, não foram todos os estudantes que demonstraram iniciativa e protagonismo. Alguns integrantes da turma tiveram dificuldades e ainda resistiam na postura passiva, esperando pelos colegas de grupo ou pela professora para desenvolver as atividades. Outros poucos quiseram ficar alheios, tentando escapar das tarefas e fazendo só o suficiente para “ter nota e passar de ano”.

Diante disto, é possível perceber que as metodologias ativas, como a experimentação aqui trabalhada, trazem uma dinâmica mais vívida para a sala, mas nem todos os estudantes estão preparados ou se adaptam completamente a elas. Daí a importância do olhar mediador do profissional professor, que, atento às movimentações no decorrer da aula, pode identificar e pensar em estratégias para incluir esses sujeitos menos ativos. As competências socioemocionais são importantes para o desenvolvimento do indivíduo em sociedade e estas tarefas na escola ajudam a desenvolvê-las.

A experiência com essa sequência de atividades investigativas reforçou a importância de combinar elementos visuais e práticos em estratégias didáticas para o ensino de Botânica. Além de facilitar a compreensão, essas abordagens promovem maior engajamento e diversão durante o processo de aprendizado, o que é essencial para despertar o interesse dos alunos por temas que muitas vezes são vistos como difíceis ou desinteressantes.

Essas práticas também reforçam a conexão entre o conteúdo teórico e o mundo natural, ajudando os estudantes a reconhecerem a relevância da fisiologia vegetal para o entendimento do ambiente ao seu redor.

A SD proposta no início não foi completamente aplicada. A roda de conversa planejada para o final não ocorreu em virtude da paralisação dos transportes dos estudantes, por questões administrativas, ocorrida entre o final de novembro e início de dezembro de 2024, em São Gonçalo do Amarante. Tal fato impediu que cerca de 80% do alunado, que dependia do transporte gratuito, deixasse de frequentar as aulas. A professora pesquisadora não considerou viável realizar esta etapa com uma frequência tão baixa. A solução encontrada foi solicitar aos estudantes que escrevessem no final do seu diário as suas percepções gerais acerca de toda a disciplina de oficina. Porém, apenas três estudantes atenderam a esta solicitação.

6. RECURSO EDUCACIONAL

Como produto educacional derivado deste estudo, foi elaborado um guia didático de atividades experimentais investigativas com foco na fisiologia vegetal. A construção do guia teve como base as atividades desenvolvidas ao longo da sequência didática aplicada em sala de aula, sendo cuidadosamente registradas, analisadas e aprimoradas com base nas observações e devolutivas dos próprios estudantes. O material foi estruturado para ser acessível a professores do ensino médio, incluindo objetivos claros, materiais necessários, orientações passo a passo, sugestões de perguntas norteadoras, possibilidades de abordagem interdisciplinar e indicações de possíveis dificuldades e alternativas. Para cada experimento, foram também incluídos comentários pedagógicos que refletem sobre o desenvolvimento das competências científicas e cognitivas dos alunos.

O guia apresenta potencial formativo e caráter replicável, uma vez que foi concebido a partir de práticas reais e fundamentado nos princípios do ensino por investigação. Além disso, contempla atividades de baixo custo, favorecendo sua aplicação em diferentes contextos escolares, especialmente na rede pública. Ao valorizar o protagonismo estudantil e incentivar a curiosidade, a autonomia e o pensamento crítico, o material contribui para a qualificação do ensino de botânica, promovendo abordagens mais dinâmicas e contextualizadas que podem enriquecer tanto a prática docente quanto os processos de aprendizagem dos estudantes.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou investigar o potencial das atividades experimentais investigativas para o ensino de Botânica, com ênfase em práticas voltadas à Fisiologia Vegetal. A sequência didática foi desenvolvida com base em princípios da abordagem investigativa, priorizando o protagonismo estudantil, a construção ativa do conhecimento e o estímulo ao pensamento científico.

Como resultado desta pesquisa, foi elaborado um guia didático de atividades experimentais investigativas em fisiologia vegetal, estruturado com base nas práticas realizadas em sala. O material contempla orientações detalhadas, sugestões de perguntas norteadoras, indicações pedagógicas, bem como adaptações para diferentes contextos escolares. Por ter sido construído a partir de uma experiência real de ensino, o guia revela-se um recurso acessível, replicável e formativo, contribuindo para a qualificação das práticas docentes e para a renovação do ensino de Botânica. Ao propor atividades de baixo custo, fundamentadas em metodologias ativas, o guia reforça a viabilidade de práticas investigativas mesmo em contextos com recursos limitados.

A sondagem inicial foi fundamental para compreender os conhecimentos prévios dos estudantes, suas curiosidades e dificuldades. Com base nesse diagnóstico, foi possível propor uma aula investigativa coerente com os interesses e com o nível de compreensão da turma. A experiência demonstrou que a investigação favorece a aprendizagem significativa, sobretudo por gerar conflitos cognitivos que instigam a busca por explicações. O experimento sobre a queda dos folíolos, por exemplo, revelou-se desafiador, estimulando a formulação de hipóteses e a mobilização de conhecimentos de diferentes áreas. Ao confrontar suas concepções com os fenômenos observados, os estudantes puderam ressignificar ideias e desenvolver uma percepção mais ampla sobre os processos fisiológicos das plantas.

O diário de bordo foi um instrumento valioso para a análise reflexiva do percurso didático e das transformações ocorridas ao longo da prática. Por meio dele, foi possível registrar o envolvimento dos alunos, as dificuldades enfrentadas, os avanços observados e as estratégias pedagógicas adotadas. A escrita contínua permitiu compreender como as atividades impactaram o comportamento dos estudantes, favorecendo a colaboração, a autonomia, o engajamento e o desenvolvimento de competências socioemocionais. A vivência em grupo, mediada pela atuação da professora, foi essencial para o fortalecimento de vínculos e para o desenvolvimento de atitudes investigativas e cooperativas, demonstrando a potência das atividades práticas bem conduzidas no ensino de Ciências.

Para pesquisas futuras, sugere-se explorar a aplicação dessa sequência didática em outras realidades educacionais, incluindo escolas rurais e urbanas com diferentes níveis de infraestrutura. Investigar o impacto dessas atividades no desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como trabalho em equipe e resolução de problemas, também seria uma importante extensão deste trabalho. Outra possibilidade seria integrar conteúdos de Botânica a temas interdisciplinares, como sustentabilidade e alimentação, para avaliar como esses contextos ampliam o interesse e a percepção dos estudantes sobre o tema.

Em síntese, este trabalho evidencia que o ensino por investigação, quando planejado com intencionalidade pedagógica, pode ampliar a compreensão científica dos estudantes, fortalecer o vínculo com o conhecimento botânico e proporcionar uma experiência escolar mais significativa, crítica e participativa.

8. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. L. **A importância da aula prática para o ensino de ciências**. 2018. 43p. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20552/2/aulapraticaensinociencias.pdf>. Acesso em: 6 maio 2025.
- ALVES, D. S. **Botânica no ensino superior: uma sequência didática para o ensino de dormência e germinação de sementes**. 2018. 120 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/204883>. Acesso em: 4 fev. 2025.
- AMARAL, E. Problemas e limitações enfrentadas pelo corpo docente do ensino médio, da área de biologia, com relação ao ensino de botânica em Jequié – BA. *In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA*, 54., 2003, Belém. [Anais]. Belém: Sociedade Botânica do Brasil, 2003.
- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835- 854, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1516-73132011000400005>. Acesso em: 8 jun. 2023.
- ANDRIJAUSKAS, K. **A importância da experimentação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da literatura nacional na última década**. 2020. 47 p. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25648>. Acesso em: 6 maio 2025.
- ANJOS, C. B.; MOURA, O. S.; BIGIO, N.C. A percepção do ensino de Botânica no ensino médio. **Revista Educação e Humanidades**, v. 2, n. 2, p. 609-631, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/reh/article/view/8586>. Acesso em: 4 fev. 2025.
- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 191-199, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/>. Acesso em: 4 fev. 2025.
- AULER, D; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 3, n.1, 2001.
- AUSUBEL, D. P.. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning: Na Introduction to School Learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BEVILACQUA, G. D.; COUTINHO-SILVA, R. O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação. **Ciênc. cogn.** [online]. 2007, vol.10, pp.84-92. ISSN 1806-5821.).
- BITENCOURT, I. M. *et al.* As plantas na percepção de estudantes do ensino fundamental no município de Jequié – Ba. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO*

EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Atas [...]**. Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011. Disponível em: [Microsoft Word - R0493-1.DOC](#) Acesso em: 13 mai. 2025.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 19 mai. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução 466/12**. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/86/o/Resolu%C3%A7%C3%A3o_466.pdf2012. Acesso em: 19 mai. 2023.

BRASIL. Lei no 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm. Acesso em: 21 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRITO, M. D. de. **Atividades lúdicas investigativas em botânica no ensino médio**. 2022. 129 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/123456789/11674>. Acesso em: 13 maio 2025

CASTRO, A. L.; Silva, R. C. Aprendizagem baseada em problemas na formação de professores de ciências: o uso de plantas como tema gerador. **Ciência & Educação**, 24(2), p.355-370, 2018.

CHAVEIRO, D. R. S. **O conteúdo de hormônios vegetais nos livros didáticos de Biologia do 2º ano do ensino médio entre os anos de 2018 – 2020**. 2020. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) — Universidade de Brasília, Brasília, 2020. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/30026>. Acesso em: 6 maio 2025.

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES FILHO, J. P. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 101, 19 maio 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n1p101>. Acesso em: 8 jun. 2023.

DELIZOICOV, D. Resultados da pesquisa em ensino de Ciências: comunicação ou extensão? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n. 3, p. 364-378, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6376>. Acesso em: 4 fev. 2025.

FERNANDES, L. A.; GOMES, J. M. M. Relatórios de pesquisa nas Ciências Sociais: características e modalidades de investigação. **ConTexto**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, 1º semestre 2003.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica** (Apostila). Fortaleza: UEC. 2002.

FONTES, A. S. ; CARGNIN, C.; BATISTA, M. C.; RAMOS, F. P.; GONZALEZ, R. S.; FUSINATO, P. A.. Germinação de sementes – um trabalho interdisciplinar no ensino médio. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 93–110, ago. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283015323_GERMINACAO_DE_SEMENTES_-UM_TRABALHO_INTERDISCIPLINAR_NO_ENSINO_MEDIO_GERMINATING_SEED_-AN_INTERDISCIPLINARY_WORK_IN_SECONDARY_EDUCATION. Acesso em: 6 maio 2025.

FRANCISCO JR., W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. É. Experimentação Problematicadora: Fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, n 30, p. 34-41, novembro, 2023

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T (org). **Métodos de Pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A experimentação investigativa no ensino de ciências na educação básica. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 4, n. 2 (esp), p. 207–221, 2019. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1840>. Acesso em: 19 ago. 2023.

GUIMARÃES, L. C. S. Investigando a fotossíntese: análise de uma proposta de ensino por investigação para estudantes do 7º ano. 2019. 140 f. Monografia (Especialização em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: [Repositório Institucional da UFMG: Investigando a fotossíntese: análise de uma proposta de ensino por investigação para estudantes do 7º ano](#) Acesso em: 4 fev. 2025.

GUISASOLA, J. *et al.* Propuesta de Enseñanza en cursos introductorios de física en la universidad, basada en la investigación didáctica: siete años de experiencia y resultados. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 25, n. 1, p. 91-106, 2007.

HERNANDES, P. R. A Lei nº 13.415 e as alterações na carga horária e no currículo do Ensino Médio. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 28, n. 108, p. 579-598, set. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0104-40362020002802266>. Acesso em: 8 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - (IBGE). **Cidades e estados**: São Gonçalo do Amarante. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/sao-goncalo-do-amarante.html>. Acesso em: 14 dez. 2024.

KINOSHITA, L.S., TORRES, R.B., TAMASHIRO, J.Y., FORNI-MARTINS, E.R.; YOSHIO, J.; FORNI-MARTINS, E. R. A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora. In: KINOSHITA, L. S. *et al.* (Org.). **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: RiMa, 2006.

KRASILCHIK, M. **Ensino de ciências: propostas e experiências**. 3. ed. São Paulo: Editora Scipione, 2005.

LAURETH, J. C. U. **Pigmentos vegetais: uma alternativa para o ensino de química utilizando a técnica de cromatografia**. 2015. 32 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/22155>. Acesso em: 6 maio 2025.

LAZZARI, G.; GONZATTI, F.; SCOPEL, J. M.; SCUR, L. Trilha ecológica: um recurso pedagógico no ensino da Botânica. **Scientia cum Industria**, v. 5, n. 3, p. 161–167, 2017. Disponível em: <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/scientiacumindustria/article/view/5842>. Acesso em: 5 maio 2025.

LEITE, S. Q. M. (Org.). **Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências: caderno de experimentos de física, química e biologia – espaços de educação não formal – reflexões sobre o ensino de ciências**. Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2012. Disponível em: https://educimat.ifes.edu.br/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/Livros/Ifes_Livro-Praticas-Experimentais-2012.pdf. Acesso em: 6 maio 2025.

LEMONS, J. R.; SANTOS, I. I. C.; BARROS, T. J. C. Uso de plantas medicinais no ensino de botânica para os anos finais do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, v. 22, n. 2, p. 1-15, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/355417347_Uso_de_plantas_medicinais_no_ensino_de_botanica_para_os_anos_finais_do_Ensino_Fundamental. Acesso em: 4 fev. 2025.

LIMA, M. E. C. C.; SILVA, M. A. R.; SILVA, K. A. S. A importância das atividades práticas no ensino de Botânica. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, v. 3, n. 2, p. 45-52, 1999.

MACHADO, M. A. S.; MOL, H. Ensino de Botânica: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Botânica**, v. 26, n. 1, p. 1-10, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbebot/a/7V5Y5Y5Y5Y5Y5Y5Y5Y5Y5Y5Y/?lang=pt>. Acesso em: 4 fev. 2025.

MAZETTO, L. S. R. **O ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento das competências socioemocionais em estudantes com dificuldades de aprendizagem: um estudo de caso**. 2021. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/24654>. Acesso em: 6 maio 2025.

MELO, E. A. *et al.* A Aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, 2012. Disponível em: https://www_scientiaplena_org_br-timbrasil.br.overbrowser.com/sp/article/view/492. Acesso em: 8 jun. 2023.

MENDES, R. M.; MISKULIN, R. G. S. A análise de conteúdo como uma metodologia. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, p. 1044-1066, 2017.

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em Ciências Sociais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MOREIRA, M. A. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? **Revista Currículum**, n. 25, p. 29–56, mar. 2012. Disponível em: <https://revistaq.webs.ull.es/ANTERIORES/numero25/moreira.pdf>. Acesso em: 13 maio 2025.

NOGUEIRA, A. C. O. **Cartilha em quadrinhos: um recurso dinâmico para se ensinar Botânica**. In: Coletânea do 6º Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, São Paulo, 29 a 31 jul. 1997.

OLIVEIRA, S. A. **A formação do professor de biologia e o conteúdo de Botânica ensinado nas escolas de Jequié**. 2007. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2007.

PEDRINI, A.G.; URSI, S. **Metodologias para ensinar botânica**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2022.

PEDRINI, D. C.; URSI, S. A construção de conceitos científicos no ensino de ciências: uma análise das concepções dos alunos sobre hormônios vegetais. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 3, p. 45–62, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/rbect.v15n3.2022.123456>. Acesso em: 6 maio 2025.

PIERONI, L. G. **Scientia amabilis: um panorama do ensino de Botânica no Brasil a partir da análise de produções acadêmicas e de livros didáticos de Ciências Naturais**. 2019. 265 p. Tese (Doutorado em Educação Escolar) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2019.

PINTO, B. C. T.; SILVA, R. B.; MEDEIROS, R. C. As fake news influenciam o processo ensino e aprendizagem na educação de Ciências e Biologia? **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 15, n. 2, p. 1011-1030, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/365999858_As_fake_news_influenciam_o_processo_ensino_e_aprendizagem_na_educacao_de_Ciencias_e_Biologia. Acesso em: 4 fev. 2025.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. Atividades práticas de laboratório no ensino de Biologia e de Ciências: relato de uma experiência. In: GARCIA, W. G.; GUEDES, A. M. (orgs.). **Núcleos de ensino**. São Paulo: UNESP, Pró-Reitoria de Graduação, 2003. p. 113–123.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução: Naila Freitas. 5 ed. Porto Alegre: Aritmed, 2009.

RIO GRANDE DO NORTE. **Referencial Curricular do Ensino Médio Potiguar**. Rio Grande do Norte: Secretaria de Estado da Educação, Cultura, Esporte e Lazer, 2021.

ROCHA, H. M.; LEMOS, W. M. Metodologias ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. In: Simpósio pedagógico e pesquisas em educação (SIMPED), 9., 2014, Resende. **Anais [...]**. Resende: Associação Educacional Dom Bosco, 2014. Disponível em: <https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/41321569.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2023.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que serve estudar botânica? **Estudos avançados**, v. 30, n. 87, p 177-196. 2016.

SANTOS JÚNIOR, J. L. *et al.* Recursos didáticos para o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos botânicos para Educação Básica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, e448101321500, 2021.

SANTOS, A. L. C.; SILVA, F. V.C.; SANTOS, L. G. T.; FEITOSA, A. A. F. M.A. Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na Paraíba. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n.4, p.21959-21973, 2020.

SANTOS, F. S. A **Botânica no Ensino Médio: Será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas?** In C. C. Silva (Org.), Estudos de história e filosofia das ciências: Subsídios para aplicação no ensino (p. 223-243). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

SANTOS, J. V. P. ; REPOLÊS, M. C. P. Percepções de docentes da educação profissional e tecnológica acerca da reorganização curricular do Novo Ensino Médio. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 40, e49141, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/rHyFf5dSCp8rMqNqYYfWKby/>. Acesso em: 4 fev. 2025.

SANTOS, J. V. P.; QUEIROZ, M. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação básica. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 40, e49141, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/fchzvBKgNvHRqZJbvK7CCHc>. Acesso em: 4 fev. 2025.

SANTOS, L. P. dos *et al.* Desenvolvimento de competências socioemocionais: estratégias e impactos no ensino fundamental e médio. **Educação**, v. 28, n. 138, 16 set. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.69849/revistaft/th10249171215>. Acesso em: 06/05/2025.

SANTOS, R. A.; AÑEZ, R. B. S. O ensino da botânica no ensino médio: o que pensam professores e alunos do município de Tangará da Serra, Mato Grosso?. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 862–882, 2021. DOI: 10.46667/renbio.v14i2.581. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/581>. Acesso em: 11 dez. 2024.

SANTOS, R. M.; MACEDO, G. E. L. A prática pedagógica do ensino de Botânica nas escolas do município de Jequié, Bahia, Brasil. In: Jornadas nacionales de enseñanza de la biología, 10.; congreso internacional de enseñanza de la biología, 5., 2012, Villa Giardino, Córdoba, Argentina. [Anais..]. Villa Giardino: [s.n.], 2012. p. 113-123.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações Entre Ciências da Natureza e Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, spe, p. 49-67, nov. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Acesso em: 8 jun. 2023.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/336559638_ALMEJANDO_A_ALFABETIZACA_O_CIENTIFICA_NO_ENSINO_FUNDAMENTAL_A_PROPOSICAO_E_A_PROCURA_D

[E INDICADORES DO PROCESSO Aiming at scientific literacy in elementary school a proposal and the search for indicato](#). Acesso em: 6 maio 2025.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por Investigação: Contribuições da Leitura para a Alfabetização Científica. **Actio: Docência em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 1–15, 2011. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10526/7376>. Acesso em: 5 maio 2025.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 25-41, dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>. Acesso em: 8 jun. 2023.

SILVA, J. J.; BALTAR, S. L. S. M. A.; BEZERRA, M. L. M. B. Experimentação em ciências com o uso de um microscópio artesanal e corante alternativo. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 344–352, 2019. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID581/v14_n1_a2019.pdf. Acesso em: 6 maio 2025.

SILVA, J. R. S. da. **Concepções dos professores de Botânica sobre ensino e formação de professores**. 2013. 208 f. Tese (Doutorado em Ciências na área de Botânica) – Instituto de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-22072013-085700/publico/JoaoRodrigo_Silva.pdf. Acesso em: 13 maio 2025.

SIQUEIRA, R. M.; MORADILLO, E. F. As ciências da natureza na BNCC para o ensino médio: reflexões a partir da categoria trabalho como princípio organizador do currículo. **Revista Contexto & Educação**, v. 37, n. 116, p. 421-441, 3 jan. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2022.116.10451>. Acesso em: 8 jun. 2023.

SMITHENRY, D. .. Integrating guided inquiry into a traditional chemistry curricular framework. **International Journal of Science Education**, v. 32, n. 13, p. 1689–1714, 2010.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T. ; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 104–129, ago. 2018. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/995>. Acesso em: 6 maio 2025.

SOUTO, E. K. S. C.; SILVA, L. S.; SODRÉ NETO, L. A utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de ciências para abordagem de conteúdos de microbiologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, 2015. Disponível em https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID281/v10_n2_a2015.pdf Acesso em: 8 jun. 2023.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, p. 97-114, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/?lang=pt>. Acesso em: 4 fev. 2025.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F.A.S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 7–24, 2018.

URSI, S.; SALATINO, A. É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: “impercepção botânica” como alternativa para “cegueira botânica”. **Revista de Educação em Biologia**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 1–14, 2022. Disponível em: <https://rebio.ufscar.br/index.php/rebio/article/view/441>. Acesso em: 6 maio 2025.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

WANDERSEE, J.; SCHUSSLER, E. Preventing Plant Blindness. **The American Biology Teacher**, 61, 82-86, 1999.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Significados de fotossíntese produzidos por alunos do ensino fundamental a partir de conexões estabelecidas entre atividade investigativa e multimodos de representação. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 3, p. 14-33, 2014. Disponível em: https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen15/REEC_15_3_4_ex1044.pdf. Acesso em: 4 fev. 2025.

9. APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) – ESTUDANTE MAIOR DE IDADE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) Sr.(a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: “**Atividades experimentais investigativas como estratégia no ensino de botânica para estudantes do ensino médio**” desenvolvida por **EMELYNE MARÍLIA BARBOSA DE SOUSA LIMA**, aluno regularmente matriculado no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia-PROFBIO da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sob a orientação do professor Dr. **RIVETE SILVA DE LIMA**.

Os objetivos da pesquisa são: Desenvolver atividades experimentais, com abordagem investigativa, como forma de promover a aprendizagem da Botânica.; estimular o processo de ensino aprendizagem de Botânica em turmas do ensino médio; planejar a aplicação de atividades experimentais de modo a promover a investigação e o protagonismo discente; oportunizar, aos estudantes do ensino médio, a prática, com reflexão, do método científico; e contribuir para a melhoria do ensino de Botânica através de atividades experimentais.

Justifica-se o presente estudo por se analisar as dificuldades encontradas no ensino. Esse tipo de análise permite criar estratégias e metodologias que podem facilitar a evolução do ensino aprendizagem, em especial, da botânica.

A participação do(a) Sr.(a) na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não, nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor. Caso decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento, dele desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, sendo importante o esclarecimento de que os riscos da sua participação são considerados mínimos, limitados à possibilidade de eventual desconforto psicológico ao responder o questionário que lhe será apresentado. Em contrapartida, os benefícios obtidos com este trabalho serão importantíssimos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada. Em todas as etapas da pesquisa serão fielmente obedecidos os Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplina as pesquisas envolvendo seres

humanos no Brasil. Solicita-se, ainda, a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos ou divulgá-los em revistas científicas, assegurando-se que o seu nome será mantido no mais absoluto sigilo por ocasião da publicação dos resultados. Caso a participação de vossa senhoria implique em algum tipo de despesas, estas serão ressarcidas pelo pesquisador responsável, o mesmo ocorrendo caso ocorra algum dano. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu, _____, declaro que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos, justificativa, riscos e benefícios da pesquisa, e dou o meu consentimento para dela participar e para a publicação dos resultados, assim como o uso de minha imagem nos slides destinados à apresentação do trabalho final. Estou ciente de que receberei uma cópia deste documento, assinada por mim e pelo pesquisador responsável, como trata-se de um documento em duas páginas, a primeira deverá ser rubricada tanto pelo pesquisador responsável quanto por mim.

São Gonçalo do Amarante-RN, ____ de _____ de 2024.

Participante da Pesquisa

Emelyne Marília Barbosa de Sousa Lima
Pesquisador responsável

Pesquisador Responsável: Emelyne Marília Barbosa de Sousa Lima

Endereço do Pesquisador Responsável: Rua Rio Doce, 209, Central Park III, Extremoz -RN. Email: emelyne.sousa@gmail.com

CEP/CCS/UFPB Campus I - Cidade Universitária 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB
(83) 3216-7791. E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

Horário de Funcionamento: de 07h às 12h e de 13h às 16h . Homepage:

APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada **“Atividades experimentais investigativas como estratégia no ensino de botânica para estudantes do ensino médio”** que está sendo desenvolvida por Emelyne Marília Barbosa de Sousa Lima, aluna no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia-PROFBIO da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sob orientação do prof. Dr. Rivete Silva de Lima.

Os objetivos da pesquisa são: Desenvolver atividades experimentais, com abordagem investigativa, como forma de promover a aprendizagem da Botânica.; estimular o processo de ensino aprendizagem de Botânica em turmas do ensino médio; planejar a aplicação de atividades experimentais de modo a promover a investigação e o protagonismo discente; oportunizar, aos estudantes do ensino médio, a prática, com reflexão, do método científico; e contribuir para a melhoria do ensino de Botânica através de atividades experimentais.

Justifica-se o presente estudo por se analisar as dificuldades encontradas no ensino. Esse tipo de análise permite criar estratégias e metodologias que podem facilitar a evolução do ensino aprendizagem, em especial, da botânica.

A pesquisa será realizada na Escola Estadual em Tempo Integral José Moacir de Oliveira, onde os participantes responderão um questionário de sondagem para que a pesquisadora identifique os conhecimentos prévios e em seguida será executada uma sequência didática com 5 atividades experimentais investigativas, contemplando os seguintes temas: identificação de pigmentos vegetais, germinação, observação da liberação de oxigênio durante a fotossíntese, condução de água pela planta e hormônios vegetais - amadurecimento dos frutos. Os experimentos terão caráter investigativo sendo compostos por uma situação-problema, formulação de hipóteses, execução dos procedimentos, perguntas para confronto das hipóteses e discussão.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo (especificá-lo ou risco maior que o mínimo, se for o caso). Apesar

disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador(a) responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Os pesquisadores estarão à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Vale ressaltar que durante todas as etapas da presente pesquisa serão cumpridas todas as determinações constantes da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu, _____, fui informado(a) dos objetivos, justificativa, risco e benefício do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento assinado por mim e pelo pesquisador responsável, e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

São Gonçalo do Amarante-PB, ____ de _____ de 2024.

Assinatura do(a) menor

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisador Responsável: Emelyne Marília Barbosa de Sousa Lima

Endereço do Pesquisador Responsável: Rua Rio Doce, 209, Central Park III, Extremoz -RN. Email: emelyne.sousa@gmail.com

CEP/CCS/UFPB Campus I - Cidade Universitária 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB
(83) 3216-7791. *E-mail:* comitedeetica@ccs.ufpb.br

Horário de Funcionamento: de 07h às 12h e de 13h às 16h . Homepage:
<http://www.ccs.ufpb.br/eticaccsufpb>

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO

(A ser utilizado pelos pais/responsáveis pelos alunos menores de idade)

(Elaborado de acordo com as Resoluções N° 466/12 e 510/2016 do CNS)

O(A) seu(ua) filho(a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada **“Atividades experimentais investigativas como estratégia no ensino de botânica para estudantes do ensino médio”** desenvolvida por **EMELYNE MARÍLIA BARBOSA DE SOUSA LIMA**, aluno regularmente matriculado no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia-PROFBIO da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sob a orientação do **professor Dr. RIVETE SILVA DE LIMA**.

Os objetivos da pesquisa são: Desenvolver atividades experimentais, com abordagem investigativa, como forma de promover a aprendizagem da Botânica.; estimular o processo de ensino aprendizagem de Botânica em turmas do ensino médio; planejar a aplicação de atividades experimentais de modo a promover a investigação e o protagonismo discente; oportunizar, aos estudantes do ensino médio, a prática, com reflexão, do método científico; e contribuir para a melhoria do ensino de Botânica através de atividades experimentais.

Justifica-se o presente estudo por se analisar as dificuldades encontradas no ensino. Esse tipo de análise permite criar estratégias e metodologias que podem facilitar a evolução do ensino aprendizagem, em especial, da botânica.

A participação do seu(ua) filho(a) na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não, nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor. Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): o uso de questionário, de observação participante e de atividade de proposta didática. Caso o seu(ua) filho(a) decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento dele desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, sendo importante o esclarecimento de que os riscos da participação do(a) seu(ua) filho(a) são considerados mínimos, limitado à possibilidade de eventual desconforto psicológico ao responder o questionário, para que isso não venha a ocorrer, será escolhido um local privado sem a presença de pessoas alheias ao estudo, enquanto que, em contrapartida, os benefícios obtidos com este trabalho serão importantíssimos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada. Apesar disso,

seu(ua) filho(a) terá assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados deste estudo estarão à sua disposição quando finalizado. O nome do(a) seu(ua) filho(a) ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos.

Em todas as etapas da pesquisa serão fielmente obedecidos os Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resoluções nº. 466/2012 e 510/16 ambas do Conselho Nacional de Saúde, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

Solicita-se, ainda, a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos ou divulgá-los em revistas científicas, assegurando-se que o nome do(a) seu(ua) filho(a) será mantido no mais absoluto sigilo por ocasião da publicação dos resultados.

Caso a participação de seu(ua) filho(a) implique em algum tipo de despesa, a mesma será ressarcida pelo pesquisador responsável, o mesmo ocorrendo caso ocorra algum dano.

Os pesquisadores estarão à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

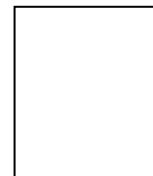
CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu, _____, declaro que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos, justificativa, riscos e benefícios da pesquisa, e dou o meu consentimento para que meu(inha) filho(a) possa dela participar e para a publicação dos resultados, assim como o uso de minha imagem deles nos slides destinados à apresentação do trabalho final. Estou ciente de que receberei uma via deste documento, assinada por mim e pelo pesquisador responsável, como se trata de um documento em duas páginas, a primeira deverá ser rubricada tanto pela pesquisadora responsável quanto por mim.

São Gonçalo do Amarante-RN, ____ de _____ de 202__.

Pesquisadora Responsável

Responsável pelo(a) Participante da Pesquisa



Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisador Responsável: Emelyne Marília Barbosa de Sousa Lima

Endereço do Pesquisador Responsável: Rua Rio Doce, 209, Central Park III, Extremoz -RN. Email: emelyne.sousa@gmail.com

CEP/CCS/UFPB Campus I - Cidade Universitária 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB
(83) 3216-7791. *E-mail:* comitedeetica@ccs.ufpb.br

Horário de Funcionamento: de 07h às 12h e de 13h às 16h . Homepage:
<http://www.ccs.ufpb.br/eticaccsufpb>

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM INICIAL**QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM****PERFIL DOS PESQUISADOS:****Dados do participante**

Idade: _____ Série (ano): _____ Turma: _____

Local onde você mora? () Zona Urbana () Zona Rural

Caracterizando as plantas

1. Caso você fosse para outro planeta o que você levaria com voce? APENAS UMA

2. Dos assuntos abaixo, marque os **TRÊS** que você mais gosta de estudar?

- () Genética
- () Fisiologia humana
- () Citologia
- () Botânica
- () Ecologia
- () Zoologia
- () Educação ambiental
- () Fisiologia vegetal
- () Sistemas de órgão humanos
- () Embriologia

3. Cite três palavras vêm à sua mente ao pensar na palavra “planta”?

4. Cite o nome de cinco plantas. Quais as características que elas têm em comum?

5. Quais são os órgãos de uma planta e quais as funções de cada um deles?

6. Quais as principais características da célula vegetal?

7. O que é clorofila e qual sua importância para a planta?

8. Defina fotossíntese.

9. Com base em seus conhecimentos, defina germinação e quais as condições necessárias para que ela ocorra?

10. Como a planta absorve e transporta a água e sais minerais?

11. Cite cinco exemplos de seres vivos

O ensino de botânica por meio de atividades experimentais

12. Você acha importante aprender botânica? Justifique sua resposta.

13. O que você entende por “atividade experimental”?

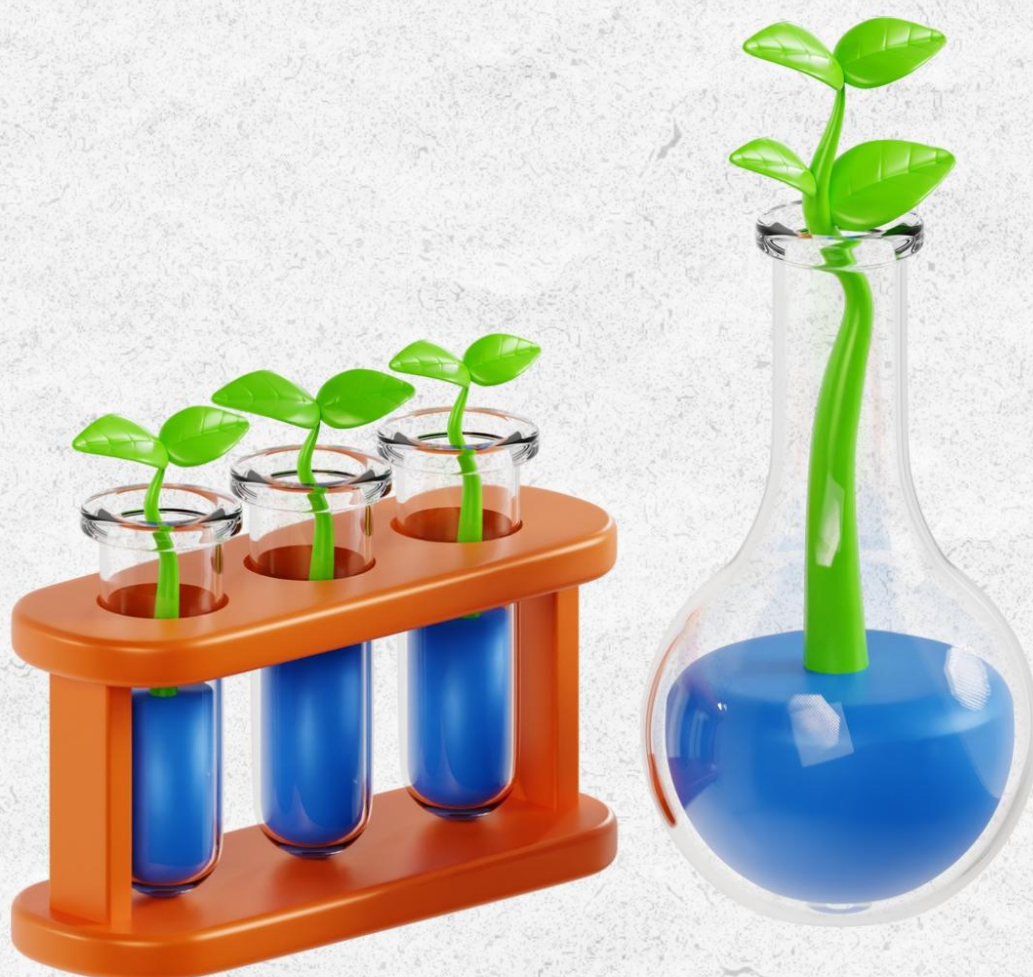
14. Qual a melhor forma de aprender botânica?

10. PRODUTO EDUCACIONAL



*"A natureza é o único livro que
oferece um conteúdo valioso em todas
as suas folhas."*

Goethe



Agradecimentos

Agradeço à Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) por tornar possível a realização deste material e pelo apoio oferecido ao longo de seu desenvolvimento. Registro, também, meu reconhecimento aos estudantes que participaram das atividades, cujas contribuições práticas e devolutivas pedagógicas foram valiosas para o aprimoramento das propostas apresentadas.

Este trabalho teve financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) através da bolsa concedida – código de financiamento 001.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta, deixo meus sinceros agradecimentos.



Sobre os Autores



Emelyne Marília Barbosa de Sousa Lima

É mestranda em Ensino de Biologia pelo PROFBIO/UFPB (2023-2025). Licenciada em Ciências Biológicas pela UFRN (2011), atualmente cursa Pedagogia na mesma instituição. Professora efetiva da rede estadual de ensino do Rio Grande do Norte desde 2013, atua no ensino integral e na educação profissional e tecnológica.



Sobre os Autores



Rivete Silva de Lima

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará (1988), mestrado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1994) e doutorado em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005). Atualmente é professor associado IV da Universidade Federal da Paraíba, onde coordena o Laboratório Interdisciplinar de Ensino Pesquisa e Extensão e o Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Anatomia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: anatomia e morfologia vegetal, anatomia ecológica de espécies da caatinga e anatomia ecológica da madeira. Atua também na área de ensino de ciências e biologia, ensino de botânica e formação inicial e continuada de professores da educação básica.





Apresentação

Estimado Professor,

É com grande entusiasmo que compartilho com você este guia didático sobre atividades experimentais investigativas. Ele foi elaborado a partir do Trabalho de Conclusão de Mestrado intitulado “ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE FISIOLOGIA VEGETAL PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO” apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em rede (PROFBIO) na Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Trata-se de um instrumento didático-pedagógico que visa o apoio ao ensino de Botânica, com ênfase na Fisiologia Vegetal. Neste guia, você encontrará uma coletânea de atividades experimentais com abordagem investigativa, desenvolvidas para estimular o pensamento crítico, a resolução de problemas e a construção de conhecimentos significativos.

Como professora da educação básica reconheço que a Botânica não é a área de estudo mais empolgante para muitos professores. Esse desinteresse acaba sendo refletido na prática em sala de aula por meio de aulas monótonas, baseadas na memorização e desconectadas da realidade dos estudantes. Num efeito cascata, estudantes também não valorizam o estudo das plantas.

A investigação aliada a experimentação tem grande potencial de despertar o interesse dos estudantes pelas ciências, favorecendo a compreensão dos conceitos estudados, bem como sua relevância. Ao realizar experimentos, os estudantes se tornam protagonistas de sua própria aprendizagem, investigando fenômenos, formulando hipóteses e analisando resultados.

Ao longo deste guia, você encontrará também uma fundamentação teórica sobre o ensino por investigação, que o ajudará a compreender os princípios pedagógicos que sustentam essas atividades. Além disso, compartilho minhas reflexões sobre a importância de criar um ambiente de sala de aula que estimule a colaboração, a comunicação e o desenvolvimento de habilidades do século XXI.

Este guia é um convite para provocar em você, professor, o desejo de percorrer novos caminhos descobrindo as possibilidades que a investigação oferece para o ensino da Botânica. O professor é um importante agente para transformação social por fomentar a curiosidade e o desejo de aprender ao longo da vida de seus educandos.



Emelyne M. B. de S. Lima

Sumário

Apresentação	5
O ensino por investigação e as atividades experimentais investigativas	7
Estrutura geral das atividades investigativas	9
Atividades experimentais investigativas em botânica	10
1. Identificação de pigmentos vegetais, 11	
2. Influência do substrato e regime de regas na germinação de sementes, 16	
3. Observação da liberação de oxigênio como resultado da fotossíntese, 23	
4. Hormônios vegetais, 28	
5. Condução de água nas plantas, 33	
Avaliação de atividades experimentais investigativas	38
Referências	39



O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS



O ensino fundamentado na abordagem investigativa das ciências visa estimular a curiosidade e a análise crítica dos estudantes, promovendo um aprendizado profundo e engajador. Para isso, é essencial que as atividades planejadas ofereçam experiências significativas, permitindo aos alunos interagir ativamente com materiais e recursos concretos, como sugerem Sasseron e Carvalho (2011). Essa abordagem busca integrar a cultura científica ao desenvolvimento de habilidades associadas ao método científico, promovendo reflexão, discussão, experimentação e construção de narrativas, conforme destacado por Trivelato (2015).

A condução pedagógica no ensino investigativo requer práticas alinhadas aos métodos científicos, promovendo explicações fundamentadas em evidências (Guisasola et al., 2007; Smithenry, 2010). Essa metodologia também contribui para o letramento científico e o desenvolvimento de competências investigativas, especialmente em Biologia, ao apresentar questões-problema que incentivem hipóteses, discussões e participação ativa dos alunos, com o professor atuando como mediador (Freitas; Souza, 2017).

Além disso, o ensino da Botânica e da educação ambiental destaca-se como ferramenta de conscientização para a preservação da biodiversidade e conservação de recursos naturais. A ênfase recai sobre a importância ecológica das plantas, sua contribuição para a produção de alimentos, medicamentos e para a qualidade de vida (Lazzari et al., 2017).

As metodologias ativas são estratégias fundamentais na implementação da abordagem investigativa, promovendo o protagonismo dos estudantes e ampliando seu interesse por meio de atividades contextualizadas e desafiadoras (Clement; Custódio; Alves Filho, 2015; Rocha; Lemos, 2014). Essa abordagem oportuniza ainda o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, estimula a socialização, valoriza os conhecimentos prévios dos alunos e reforça o manuseio de materiais como componentes essenciais no processo de aprendizagem (Sasseron, 2015).



As atividades experimentais são uma estratégia pedagógica essencial para desmistificar conceitos do senso comum e proporcionar aos estudantes experiências concretas e significativas no campo científico. A realização de experimentos estimula o questionamento e a busca por respostas baseadas em evidências, promovendo uma compreensão mais profunda do funcionamento da ciência e da construção do conhecimento científico. No ensino de Botânica, essas práticas são especialmente relevantes, pois conectam os conteúdos teóricos da sala de aula às suas aplicações práticas, facilitando uma aprendizagem significativa (Lima et al., 1999).

As atividades experimentais também permitem aos estudantes explorar, investigar e descobrir ativamente os conceitos estudados. De acordo com Araújo e Abid (2003), essas práticas podem ser classificadas como demonstração, verificação ou investigação. Neste contexto, as atividades investigativas, que envolvem os passos do método científico, são destacadas como forma de promover protagonismo estudantil e alfabetização científica.

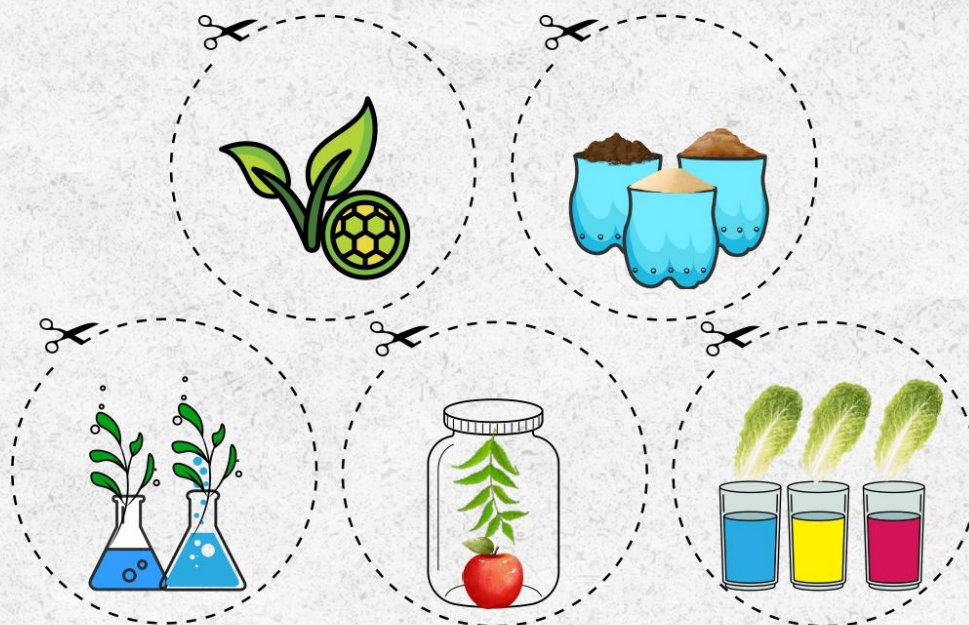
Contudo, apesar de sua relevância, as atividades experimentais ainda são pouco utilizadas nas escolas. Conforme Souto, Silva e Sodré Neto (2011), essa ausência deve-se a fatores como a alta carga de trabalho docente, a formação inadequada dos professores durante a licenciatura, a falta de materiais didáticos específicos e a escassez de recursos financeiros para a aquisição de materiais necessários.

ESTRUTURA GERAL DAS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS



Fonte: Lima, 2025.

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS *investigativas*



1- IDENTIFICAÇÃO DE PIGMENTOS VEGETAIS

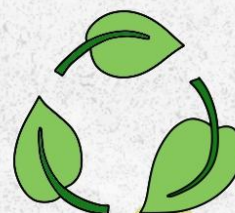
Contextualização

Os pigmentos vegetais são substâncias fundamentais na fisiologia das plantas, responsáveis por processos como a captação de energia luminosa na fotossíntese e a proteção contra os danos causados pela radiação solar. Além de sua função biológica, eles conferem às plantas uma rica paleta de cores, que desempenha papéis ecológicos cruciais, como a atração de polinizadores e a dispersão de sementes.



A compreensão desses pigmentos vai além do conhecimento científico; ela está profundamente conectada aos desafios contemporâneos, como a preservação da biodiversidade, a segurança alimentar e as mudanças climáticas. Para o jovem do século XXI, entender a importância dos pigmentos vegetais é um passo importante para desenvolver uma visão crítica sobre questões ambientais e sociais. Por exemplo, a conservação de florestas, onde os pigmentos refletem a saúde das plantas, está diretamente relacionada à manutenção do equilíbrio ecológico e à mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

Além disso, os pigmentos são utilizados em diversas áreas, como na produção de alimentos mais saudáveis e sustentáveis, de corantes naturais e até na biotecnologia, oferecendo soluções inovadoras para problemas globais. Assim, conhecer o papel dos pigmentos vegetais auxilia o jovem a compreender melhor sua interdependência com o meio ambiente e a assumir atitudes conscientes, promovendo práticas de sustentabilidade e o respeito à natureza.





OBJETIVOS



- Identificar e caracterizar os principais pigmentos vegetais;
- Entender a importância dos pigmentos vegetais na fotossíntese e na coloração das plantas.

Exemplos

QUESTÕES NORTEADORAS

**Questões norteadoras:
extração de pigmentos
vegetais**

Por que, geralmente, as
folhas são verdes?

Por que algumas folhas
apresenta outras cores?

Hipóteses





MATERIAIS NECESSÁRIOS



- ✓ • Almofariz e pistilo (podem ser substituídos por “pilões” domésticos ou por copos e socadores);
- ✓ • Tiras de Papel Filtro;
- ✓ • Copos Becker (ou copos plásticos ou de vidro transparentes);
- ✓ • Tesoura e faca;
- ✓ • Álcool etílico 70%;
- ✓ • Peneiras (ou coador);
- Vegetais de cores diversas, conforme disponibilidade.
Sugerimos:
 - Repolho roxo;
 - Beterraba;
 - Cenoura;
 - Folhas Verdes. Para esta pesquisa foram utilizadas folhas de pau-brasil (*Paubrasilia echinata*) e de abacaxi roxo (*Tradescantia spathacea*), espécies encontradas no pátio da escola;
 - Pimentão Amarelo;
 - Tomate.



PROCEDIMENTOS

1

Corte os vegetais em pedaços pequenos (ou rasgue-os com as mãos) e coloque-os em um almofariz, recipiente ou copo resistente;

2

Macere (triture) os vegetais utilizando um pistilo (ou um socador);

3

Acrescente álcool até que os pedaços fiquem completamente cobertos e macere novamente para extrair os pigmentos;

13



Estudantes executando atividade experimental de extração de pigmento vegetais.



Fonte: Lima, 2024.



QUESTÕES SUGERIDAS PARA O PROFESSOR PROMOVER A INVESTIGAÇÃO DURANTE A EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO

Por que alguns pigmentos estão subindo mais no papel do que outros?

Será que todas as partes da planta têm os mesmos pigmentos? O que vocês acham?

O que será que está acontecendo enquanto esperamos? Será que os pigmentos estão se separando ou se misturando mais?

Por que precisamos triturar os vegetais? O que estamos tentando extrair deles?

Por que o álcool foi escolhido como solvente? Será que ele tem algo especial para dissolver os pigmentos?

Vocês notaram alguma mudança na cor ou no cheiro da mistura? O que isso pode indicar?

Por que será que colocamos só uma parte do papel no líquido? O que poderia acontecer se mergulhássemos todo o papel?

Por que é importante separar o líquido dos resíduos vegetais? O que estamos tentando observar no líquido?

Resultados da atividade experimental de extração de pigmentos vegetais

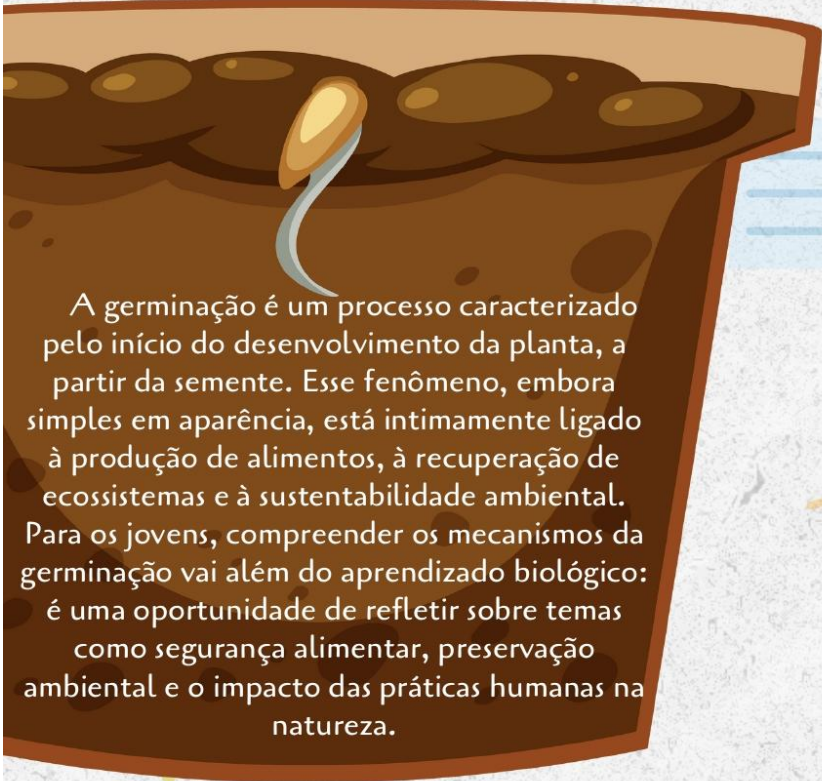


Fonte: Lima, 2024.

15

2- INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

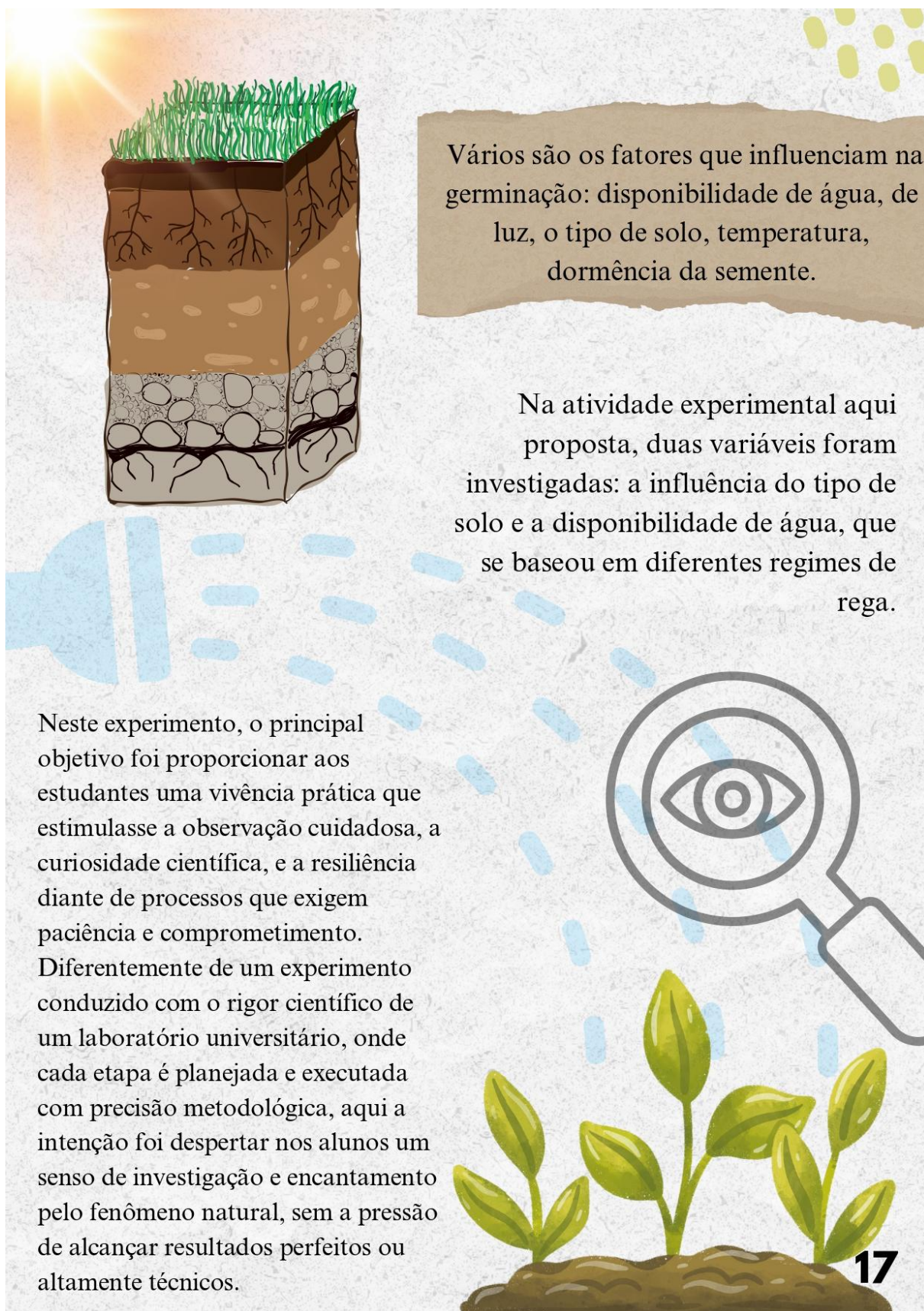
Contextualização



A germinação é um processo caracterizado pelo início do desenvolvimento da planta, a partir da semente. Esse fenômeno, embora simples em aparência, está intimamente ligado à produção de alimentos, à recuperação de ecossistemas e à sustentabilidade ambiental. Para os jovens, compreender os mecanismos da germinação vai além do aprendizado biológico: é uma oportunidade de refletir sobre temas como segurança alimentar, preservação ambiental e o impacto das práticas humanas na natureza.

Além disso, acompanhar a germinação requer paciência, cuidado contínuo e atenção aos detalhes, atributos que ajudam a desenvolver competências atitudinais valiosas, como a responsabilidade, a resiliência e o planejamento. Ao se envolverem em uma atividade prática que demanda cuidado diário e observação ao longo do tempo, os jovens aprendem a valorizar os processos naturais e a importância do comprometimento para alcançar resultados significativos.







OBJETIVOS

- Explorar os fatores que influenciam o processo de germinação das sementes;
- Compreender os mecanismos envolvidos na germinação e suas implicações.



Exemplos de

Questões norteadoras: a influência do substrato na germinação das sementes

Qual solo será melhor para germinação das sementes?

Qual semente germinará de forma mais eficiente?
(Caso sejam usadas mais de uma semente. Em turmas grandes, aconselhamos dividir grupos, e cada grupo ficar responsável por uma semente. Ao final, comparar resultados entre grupos).

Qual regime hídrico será melhor para o desenvolvimentos das sementes?

QUESTÕES NORTEADORAS

Hipóteses





MATERIAIS NECESSÁRIOS



- ✓ 15 vasos furados embaixo. Sugerimos a confecção de vaso usando garrafas pet, conforme imagem abaixo:
- ✓ Sementes de espécies com germinação rápida. Sugerimos: girassol, milho, feijão, rúcula e coentro;
- ✓ Terra barrada (solo argiloso);
- ✓ Areia lavada (de construção);
- ✓ Solo arenoso. Usamos solo do pátio da escola;
- ✓ Solo orgânico;
- ✓ Vermiculita (Substrato inerte, será nosso grupo controle);
- ✓ Bloco de anotações.

Como fazer os vasos de garrafa pet?

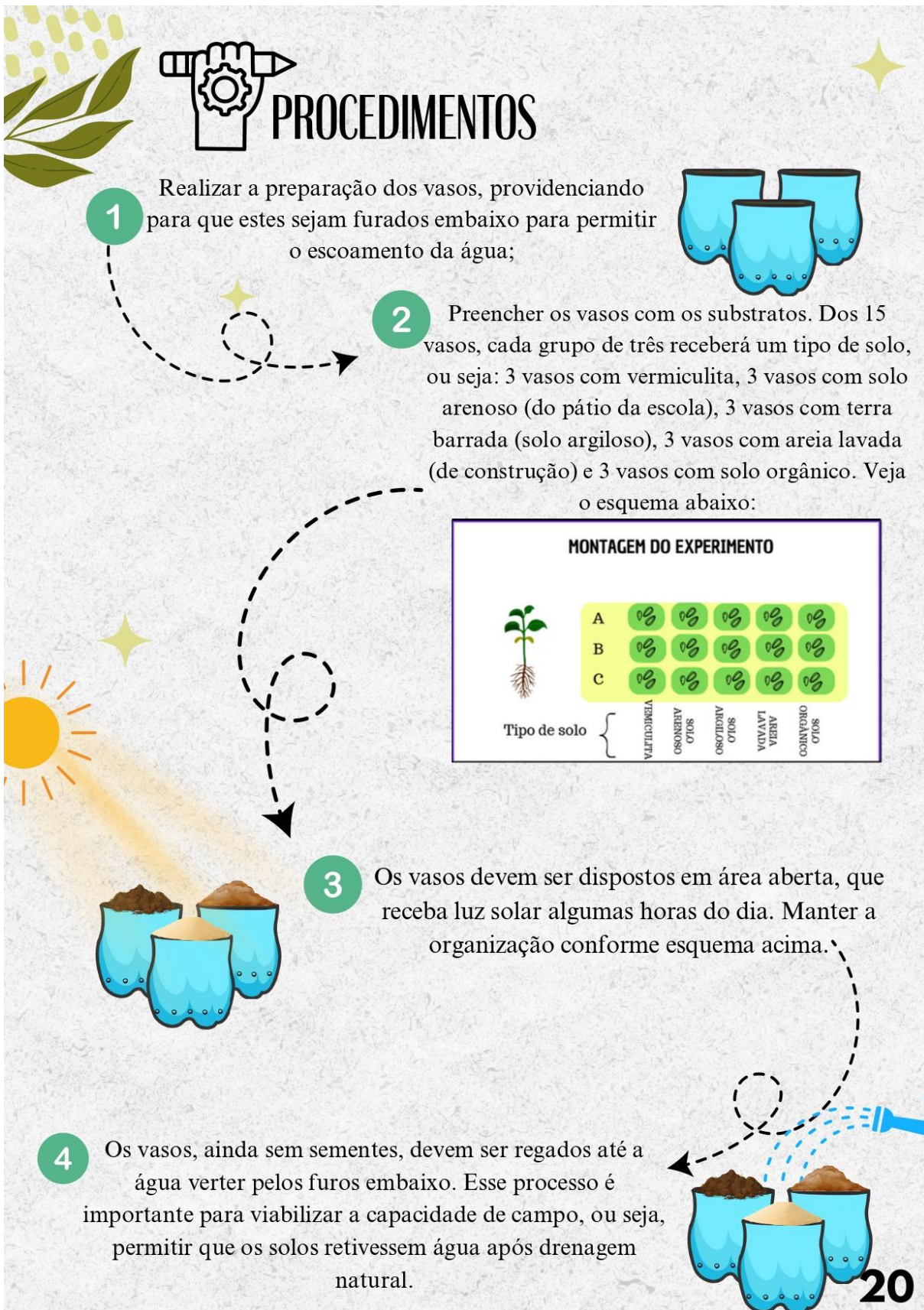


Estudantes da EETIJMO preparando substratos para a plantio e confeccionando vasos de garrafa pet.



Fonte: Lima, 2024.





PROCEDIMENTOS

- 1 Realizar a preparação dos vasos, providenciando para que estes sejam furados embaixo para permitir o escoamento da água;


- 2 Preencher os vasos com os substratos. Dos 15 vasos, cada grupo de três receberá um tipo de solo, ou seja: 3 vasos com vermiculita, 3 vasos com solo arenoso (do pátio da escola), 3 vasos com terra barrada (solo argiloso), 3 vasos com areia lavada (de construção) e 3 vasos com solo orgânico. Veja o esquema abaixo:

MONTAGEM DO EXPERIMENTO



Tipo de solo	VERMICULITA	SOLO ARENOSO	SOLO ARGILOSO	AREIA LAVADA	SOLO ORGÂNICO
A	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱
B	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱
C	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱
- 3 Os vasos devem ser dispostos em área aberta, que receba luz solar algumas horas do dia. Manter a organização conforme esquema acima.


- 4 Os vasos, ainda sem sementes, devem ser regados até a água verter pelos furos embaixo. Esse processo é importante para viabilizar a capacidade de campo, ou seja, permitir que os solos retivessem água após drenagem natural.





QUESTÕES SUGERIDAS PARA O PROFESSOR PROMOVER A INVESTIGAÇÃO DURANTE A EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO



Por que vocês acham que escolhemos essas condições para germinar as sementes? E se mudássemos algo, como o tipo de solo ou a quantidade de água?

O que vocês estão notando? Como podemos saber que a semente está viva e crescendo?

Vocês acham que todas as plantas precisam das mesmas condições para crescer, ou isso pode variar dependendo do tipo de planta? Como o que estamos aprendendo aqui pode se relacionar com o que acontece na natureza ou até na agricultura?

O que vocês acham que vai ser a primeira coisa visível quando a semente começar a germinar? Por que isso acontece?

Por que será que algumas sementes germinaram mais rápido que outras, mesmo estando nas mesmas condições?

Vocês conseguem imaginar o que está acontecendo dentro da semente, antes de ela germinar?

Se as sementes pararem de crescer, o que pode ter dado errado? Como poderíamos corrigir isso?

Se algumas sementes demorarem mais para germinar do que outras, o que pode estar causando essa diferença?

3- OBSERVAÇÃO DA LIBERAÇÃO DE OXIGÊNIO COMO RESULTADO DA FOTOSÍNTESE

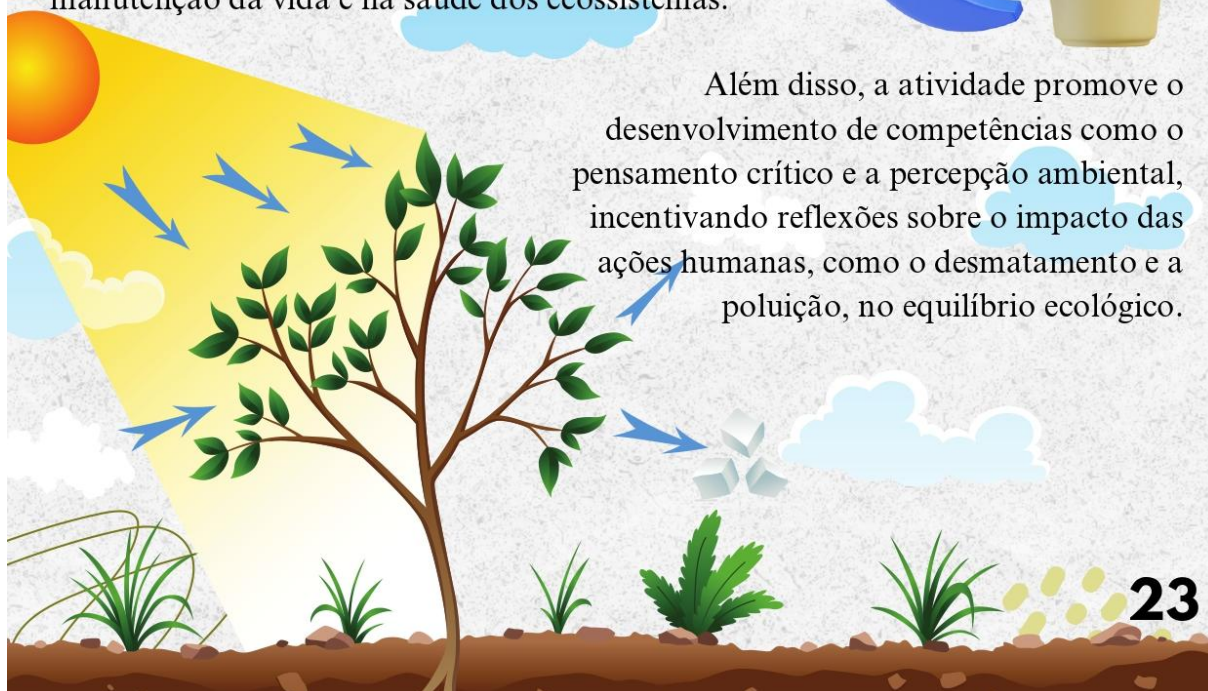
Contextualização

A fotossíntese é um dos processos biológicos mais essenciais para a manutenção da vida na Terra, responsável por transformar energia luminosa em energia química e liberar oxigênio na atmosfera. Pelo seu caráter abstrato e químico, também é um dos conteúdos mais difíceis de se trabalhar em sala. Apesar de ser um fenômeno invisível a olho nu, sua compreensão é indispensável para entender o equilíbrio ecológico, já que ele sustenta cadeias alimentares, regula os níveis de oxigênio e gás carbônico na atmosfera e contribui para a estabilidade climática.

Este experimento, ao permitir que os estudantes observem a liberação de oxigênio pelas plantas durante a fotossíntese, torna visível um processo vital que muitas vezes passa despercebido. Essa vivência prática ajuda os jovens a compreenderem como as plantas desempenham um papel crucial na manutenção da vida e na saúde dos ecossistemas.



Além disso, a atividade promove o desenvolvimento de competências como o pensamento crítico e a percepção ambiental, incentivando reflexões sobre o impacto das ações humanas, como o desmatamento e a poluição, no equilíbrio ecológico.





OBJETIVOS



- Explorar como as plantas produzem oxigênio durante a fotossíntese;
- Analisar os fatores que afetam a produção do oxigênio durante a fotossíntese.

Exemplos de

QUESTÕES NORTEADORAS

**Questões norteadoras:
produção de
oxigênio durante da
fotossíntese**

Em qual dos sistemas ocorrerá maior atividade fotossintética?

Qual a relação da formação de bolhas e a luz?

O que você acha que aconteceria se o experimento fosse realizado no escuro?

Se usássemos uma folha amarela ao invés da verde, o resultado seria o mesmo?

Hipóteses





MATERIAIS NECESSÁRIOS



- ✓ • 4 Erlenmeyers. Pode ser substituído por outro recipiente transparente e incolor;
- ✓ • Água;
- ✓ • Planta de aquário, do tipo Elódea;
- ✓ • Bicarbonato de sódio;
- ✓ • Luz natural ou luz artificial branca ou amarela.

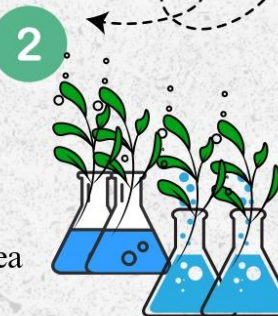
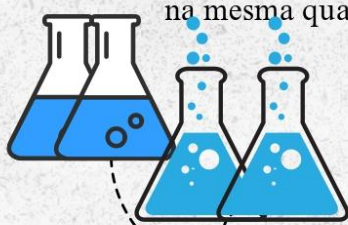


PROCEDIMENTOS

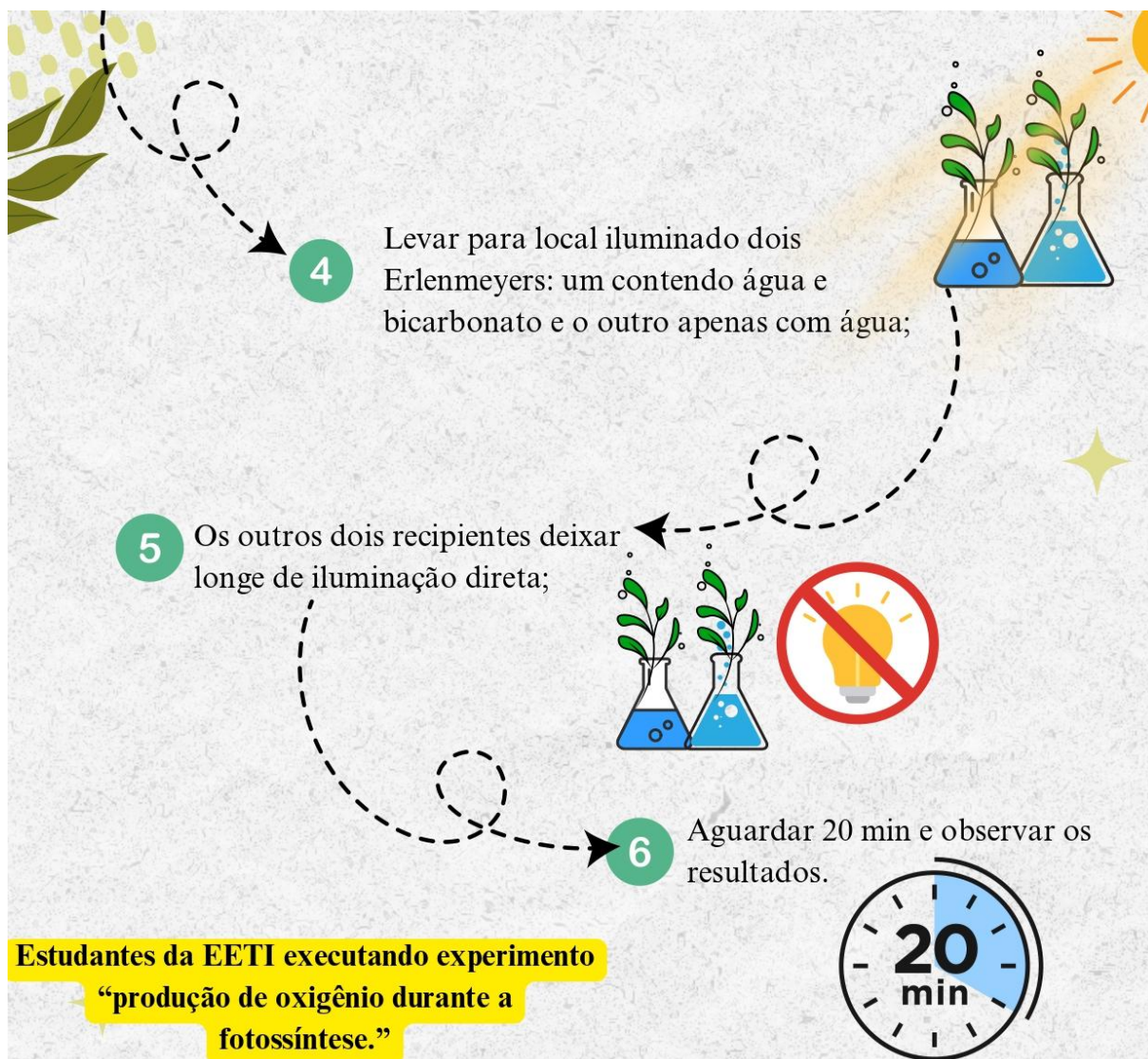
- 1 Misturar 2 colheres de chá de bicarbonato de sódio em 1l de água;



Colocar a água com bicarbonato em dois erlenmeyers, na mesma quantidade. Nos outros dois, colocar apenas água.;



- 2
- 3 Colocar um ramo de Elódea em cada erlenmeyer;



**Estudantes da EETI executando experimento
“produção de oxigênio durante a
fotossíntese.”**



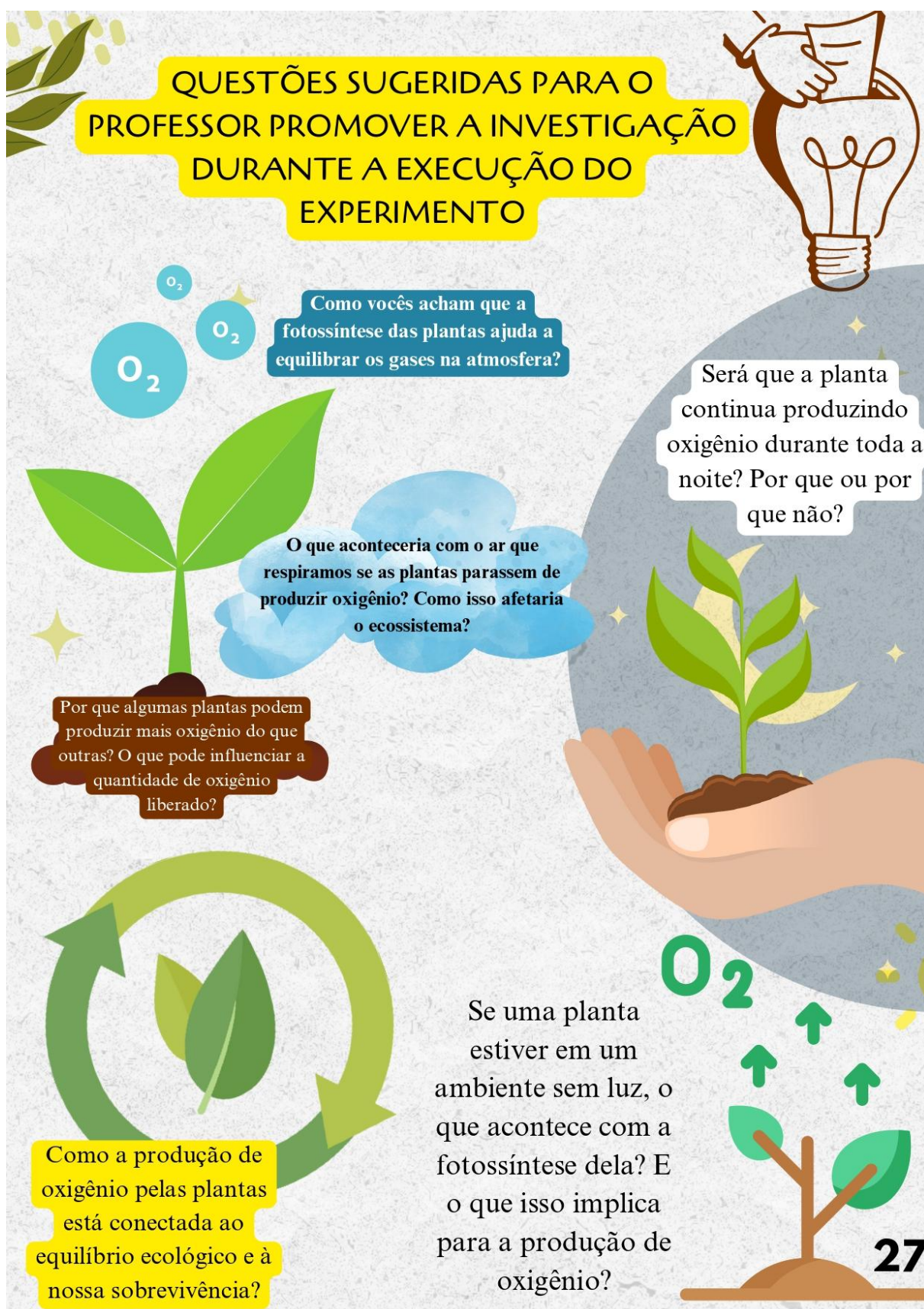
Fonte: Lima, 2024.

**Detalhes do experimento: sistemas no
sol e formação de bolhas de oxigênio.**



Fonte: Lima, 2024.

QUESTÕES SUGERIDAS PARA O PROFESSOR PROMOVER A INVESTIGAÇÃO DURANTE A EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO



4- HORMÔNIOS VEGETAIS

Contextualização

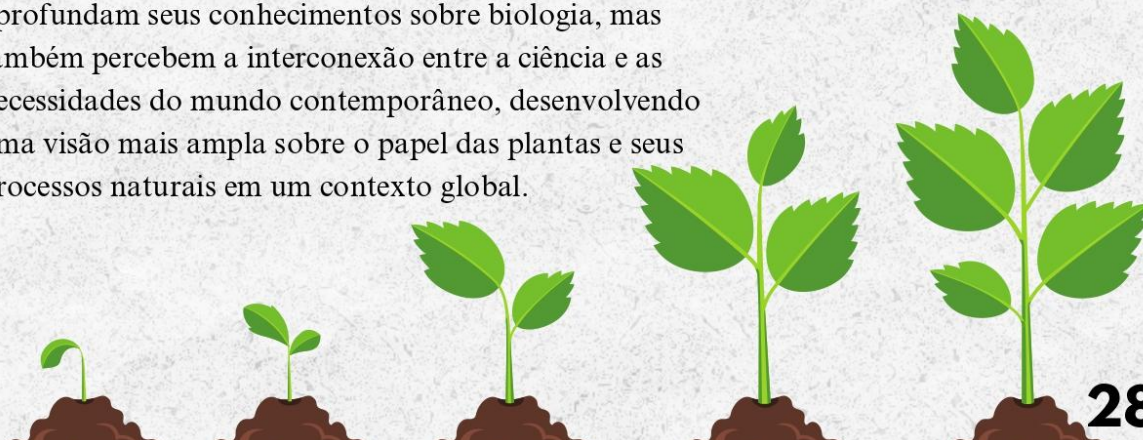
Os hormônios vegetais são substâncias químicas que desempenham um papel essencial no controle e na regulação do crescimento, desenvolvimento e respostas das plantas a estímulos ambientais. Embora o conceito de hormônios seja amplamente associado aos animais, em que essas substâncias regulam funções biológicas complexas, é fascinante observar que as plantas também produzem hormônios que influenciam suas funções vitais. Um desses hormônios é o etileno, que está envolvido em processos como a abscisão foliar, a maturação de frutos e a resposta ao estresse ambiental.

No experimento aqui apresentado, os estudantes terão a oportunidade de observar de forma prática como a aplicação desse hormônio pode acelerar a queda das folhas, evidenciando um processo biológico abstrato que, muitas vezes, passa despercebido no cotidiano.



Esse conhecimento sobre os hormônios vegetais é fundamental não só para a compreensão dos mecanismos naturais, mas também para a atuação humana em diversos setores, como a agricultura, a jardinagem e até a indústria alimentícia. Compreender a ação dos hormônios nas plantas pode levar a inovações no manejo de culturas, no controle da maturação de frutos e até no desenvolvimento de técnicas que minimizem perdas em colheitas.

Ao vivenciar esse experimento, os alunos não apenas aprofundam seus conhecimentos sobre biologia, mas também percebem a interconexão entre a ciência e as necessidades do mundo contemporâneo, desenvolvendo uma visão mais ampla sobre o papel das plantas e seus processos naturais em um contexto global.



OBJETIVOS

- Investigar como o etileno, um hormônio vegetal, influencia a queda das folhas nas plantas.



Exemplos de

QUESTÕES NORTEADORAS

Questões norteadoras: hormônios vegetais

Antes do experimento: o que você espera que aconteça nos potes?

Após o experimento: O que realmente aconteceu?

Após o experimento: Qual a relação entre a presença do frutos e a queda dos folíolos?

Após o experimento: Por que a queda dos folíolos ocorreu em alguns potes e em outros não?

Após o experimento: Por que foi necessário lacrar os potes?

Hipóteses





MATERIAIS NECESSÁRIOS

- ✓ • 5 Recipientes grandes de vidro com tampa;
- ✓ • 1 Maçã;
- ✓ • 1 Banana verde;
- ✓ • 1 Limão;
- ✓ • 1 Tomate;
- ✓ • 1 Bola de isopor pequena;
- ✓ • Fita adesiva;
- ✓ • Folhas compostas, como as de acácia ou *neen* indiano.

Estudantes da EETI executando experimento “produção de oxigênio durante a fotossíntese.”



Fonte: Lima, 2024.



PROCEDIMENTOS

- 1 Dentro de quatro potes de vidro, colocar: 1 dos frutos e uma folha composta, de forma que a folha fique de pé;



2

- No quinto pote, colocar a bola de isopor e uma folha composta. Este será nosso controle.



3

- Observar as alterações por 5 dias.

**Potes dos experimentos:
pós-montagem e após cinco dias.**



Fonte: Lima, 2024.



QUESTÕES SUGERIDAS PARA O PROFESSOR PROMOVER A INVESTIGAÇÃO DURANTE A EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO

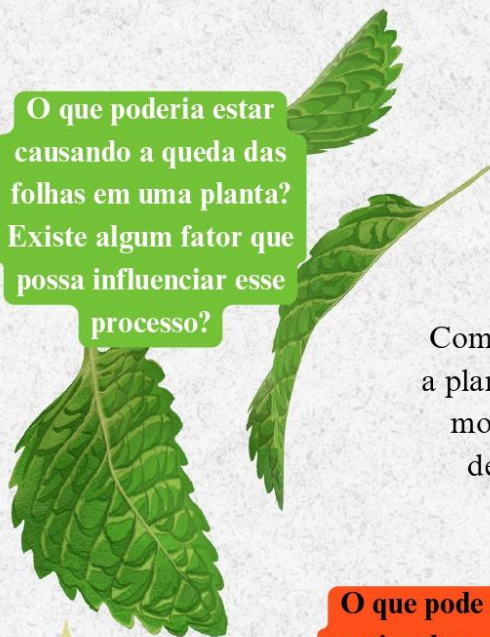


O que poderia estar causando a queda das folhas em uma planta? Existe algum fator que possa influenciar esse processo?



Como vocês acham que a planta sabe quando é o momento certo para deixar suas folhas caírem?

Vocês notaram alguma mudança nas folhas que caíram? Alguma característica delas parece diferente das outras folhas que ainda estão na planta?



O que pode ser o motivo de a planta começar a perder suas folhas nos potes onde tem frutos, mas não onde tem o isopor?



Agora que vocês já observaram as mudanças, o que acham que poderia ser o fator principal que está fazendo as folhas caírem? Por que vocês acham isso?

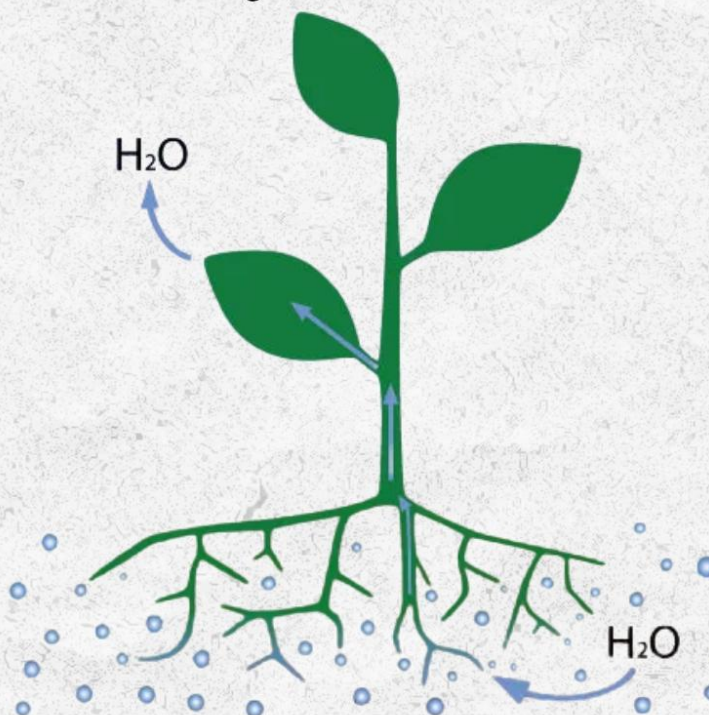
O que mais vocês acham que podemos aprender sobre os hormônios vegetais e seus efeitos nas plantas a partir dessa experiência?



5- CONDUÇÃO DE ÁGUA PELAS PLANTAS

Contextualização

Todos já vimos uma planta sendo regada, mas, como será que a planta faz para absorvê-la e distribuí-la a cada parte? A condução de água nas plantas é um dos processos mais importantes para sua sobrevivência e crescimento. A água, essencial para a vida, é transportada das raízes para o resto da planta, passando por um sistema de canais especializados, como o xilema. Esse transporte de água não só mantém a planta hidratada, mas também permite que ela absorva os nutrientes necessários para seu desenvolvimento.



Neste experimento, ao utilizar corantes alimentícios, vamos poder ver de maneira prática e visual como a água se espalha pelas partes da planta. O corante, após absorvido, percorre os vasos da planta e vai colorindo diferentes partes dela, de uma forma simples e clara.

Entender esse processo nos ajuda a refletir sobre a importância da água para a vida no planeta e sobre como pequenas mudanças, como a poluição ou o desperdício de água, podem afetar a natureza e os ecossistemas.

OBJETIVOS



- Analisar os processos e mecanismos envolvidos na condução de água pelas plantas;
- Associar a importância da absorção e condução de água com a sobrevivência e adaptação das plantas ao ambiente.

Exemplos de

QUESTÕES NORTEADORAS

Questões norteadoras: condução de água nas plantas

Antes do experimento: O que você espera observar após imergir o material vegetal na água com corante?

Após o experimento: Existe um padrão de movimento da água dentro da planta? Por quê?

Após o experimento: Quais estruturas conduzem água na planta?

Hipóteses





MATERIAIS NECESSÁRIOS



- ✓ • Folhas de acelga ou flores brancas com caule;
- ✓ • Água;
- ✓ • Copos transparentes;
- ✓ • Corantes alimentícios

Experimento: pós-montagem e após alguns minutos.



Fonte: Lima, 2024.



PROCEDIMENTOS

1 Encha os copos com água até a metade. Adicione de 30 a 40 gotas de corante alimentício em cada um. Misture bem;

2 Escolha uma folha de acelga, faça um pequeno corte na base;

3 Se estiver fazendo a prática com flores, escolha uma flor e corte o caule de forma que ela fique equilibrada no copo com água, sem cair (rosas, por exemplo, costumam ter o caule bem longo quando compradas na floricultura).;

4 Mergulhe as folhas ou as rosas no copo;

5 Aguarde. Em dias quentes, os resultados começam a aparecer em poucos minutos.

Materiais usados e execução da atividade experimental investigativa “condução de água nas plantas”.

Fonte: Lima, 2024.

36

QUESTÕES SUGERIDAS PARA O PROFESSOR PROMOVER A INVESTIGAÇÃO DURANTE A EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO



Vocês acham que a água chega a todas as partes da planta da mesma maneira? Por quê?



Por que será que estamos usando corantes neste experimento? Como isso pode nos ajudar a entender o que acontece dentro da planta?

Como vocês acham que o corante se comportará dentro da planta? Será que ele vai se espalhar por igual?



Por que será que cortamos o caule antes de colocá-lo na água? Isso tem algum impacto no transporte de água pela planta?



Como as plantas conseguem absorver água do solo e transportá-la até as folhas e flores?



Como o que aprendemos aqui pode ser aplicado em práticas do nosso dia a dia, como cuidar de plantas ou pensar no uso sustentável da água?

O que o padrão de coloração nos diz sobre como a água é conduzida dentro do caule?

Se as plantas conseguem transportar água de forma tão eficiente, o que acontece com elas em ambientes muito secos?



AVALIAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS

A avaliação de estudantes que assumem o protagonismo na execução de experimentos investigativos demanda um cuidado que vá além dos critérios numéricos e conte com instrumentos capazes de captar o processo de aprendizagem como um todo. Nesse contexto, a avaliação formativa se apresenta como um recurso valioso, permitindo ao professor acompanhar o desenvolvimento dos estudantes de maneira contínua e reflexiva. Em vez de se limitar a um resultado final, esse tipo de avaliação se concentra no percurso do aprendizado, destacando avanços individuais, superação de desafios e a construção do conhecimento.

O professor, como mediador desse processo, desempenha um papel observação e orientação dos estudantes. Ele não apenas facilita o acesso a materiais e técnicas, mas também promove questionamentos, reflexões e feedbacks ao longo da execução dos experimentos. É através dessa mediação cuidadosa que o professor pode perceber mudanças sutis, como o aumento da autonomia, o desenvolvimento da curiosidade científica e a habilidade de resolver problemas. Mais do que mensurar resultados objetivos, o mediador busca identificar o progresso do aluno em habilidades investigativas e atitudinais, como o trabalho em equipe, a resiliência frente a desafios e a capacidade de autoavaliação.

Nesse sentido, relatos escritos se tornam ferramentas indispensáveis para enriquecer a visão do professor sobre o crescimento do aluno. Por meio da escrita, os estudantes refletem sobre suas ações, hipóteses, dúvidas e descobertas, o que revela aspectos de sua compreensão científica e maturidade intelectual que nem sempre são perceptíveis durante a execução prática. Uma ferramenta especialmente útil para esse propósito é o diário de bordo, no qual os alunos registram, de forma sistemática, as etapas do experimento, as dificuldades enfrentadas, as soluções encontradas e as reflexões sobre o processo.

O diário de bordo oferece múltiplos benefícios: ele ajuda a consolidar o aprendizado, promove o desenvolvimento da escrita e estimula habilidades cognitivas como a organização, a concentração e a análise crítica. Além disso, possibilita aos alunos observar sua própria evolução ao longo do experimento, reforçando a autorreflexão e o protagonismo. Para o professor, o diário é uma janela para compreender o pensamento e as estratégias dos estudantes, auxiliando na identificação de suas necessidades e potenciais.

Referências

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, p. 191-199, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/>. Acesso em: 4 fev. 2025.

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES FILHO, J. P. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 8, n. 1, p. 101, 19 maio 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n1p101>. Acesso em: 8 jun. 2023.

SOUZA, L. L. de; FREITAS, S. R. S. Estudo comparativo sobre o ensino de biologia nos municípios de Tabatinga e Tefê (Amazonas). *Ensino em Re-Vista*, v. 24, n. 2, p. 538-552, abr. 2017. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/38104>. Acesso em: 5 fev. 2025.

GUISASOLA, J. et al. Propuesta de Enseñanza encursos introductorios de física em la universidad, basada em la investigacion didáctica: siete años de experiencias y resultados. *Enseñanza de la Ciencias*, Barcelona, v25, n.1, p. 91-106, 2007.

LAZZARI, G. Z.; GONZATTI, F.; SCOPEL, J. M.; SCUR, L. Trilha ecológica: um recurso pedagógico no ensino da Botânica. *Scientia Cum Industria*, v. 5, n. 3, p. 161-167, 2017. Disponível em: <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/scientiacumindustria/article/view/5842>. Acesso em: 4 fev. 2025.

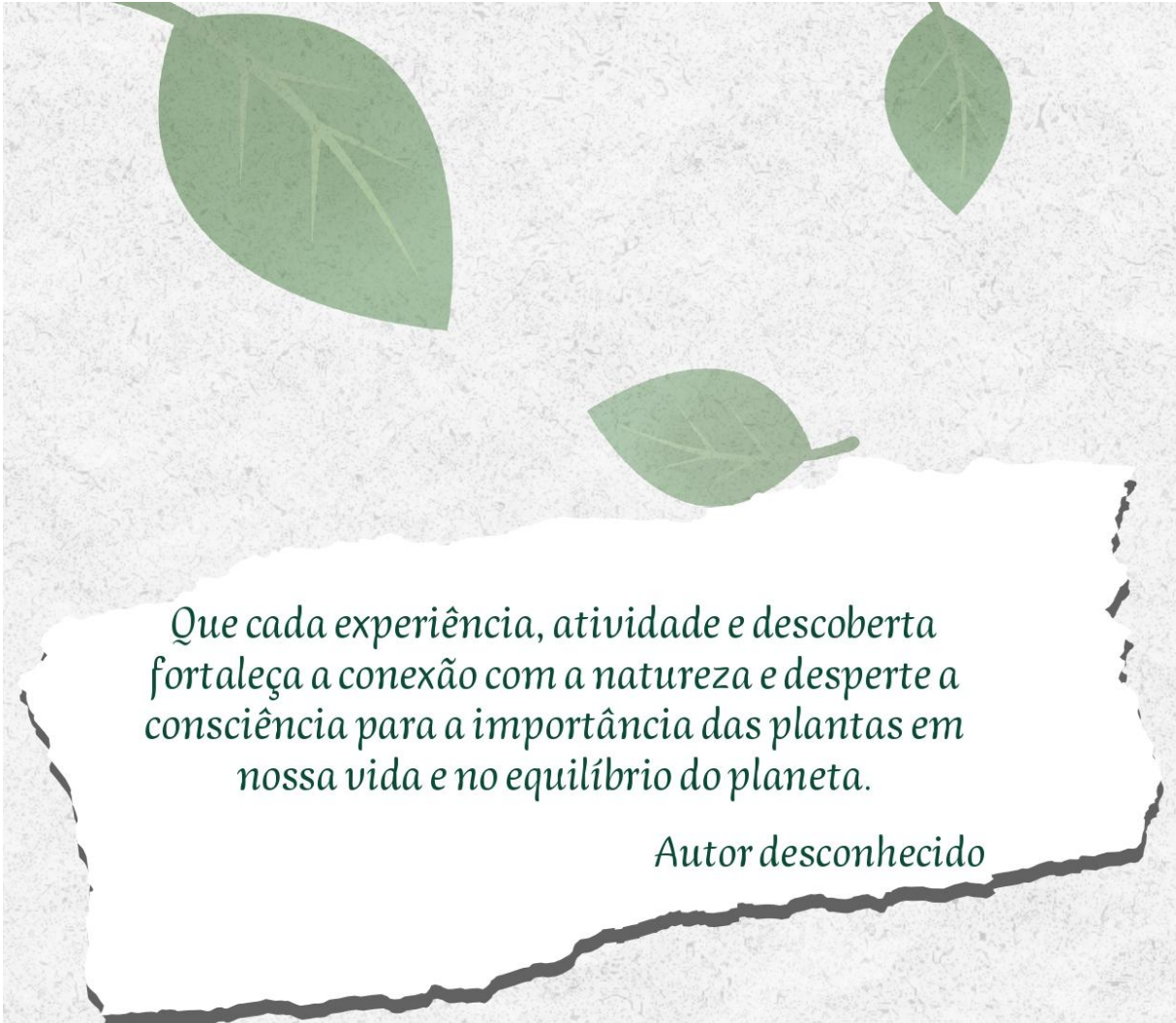
LIMA, M. E. C. C.; SILVA, M. A. R.; SILVA, K. A. S. A importância das atividades práticas no ensino de Botânica. *Revista Brasileira de Educação em Ciências*, v. 3, n. 2, p. 45-52, 1999.

ROCHA, H. M; LEMOS, W. M. Metodologias Ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. IX Simpósio Pedagógico e Pesquisas Em Comunicação, 2014. Disponível em: [41321569.pdf \(aedb.br\)](https://aedb.br/41321569.pdf). Acesso em: 8 jun. 2024.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. O que é uma abordagem baseada em investigação? *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 91-102, 2011. SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações Entre Ciências da Natureza e Escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 17, spe, p. 49-67, nov. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Acesso em: 8 jun. 2023.

SMITHENRY, D. W. Integrating Guided Inquiry into a Traditional Chemistry Curricular Framework. *International Journal of Science Education*, v. 32, n.1. 2010.

SOUTO, E. K. S. C.; SILVA, L. S.; SODRÉ NETO, L. A utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de ciências para abordagem de conteúdos de microbiologia. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 2, 2015. Disponível em https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID281/v10_n2_a2015.pdf Acesso em: 8 jun. 2023



Que cada experiência, atividade e descoberta fortaleça a conexão com a natureza e desperte a consciência para a importância das plantas em nossa vida e no equilíbrio do planeta.

Autor desconhecido

