



Universidade de Brasília – UnB
Instituto de Ciências Biológicas – IB
Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)

Cristina Torres Tavares

**A FOLHA QUE VEJO, A PAISAGEM QUE ENXERGO: DA PERCEPÇÃO AO
CONHECIMENTO BOTÂNICO POR MEIO DE UMA ABORDAGEM
INVESTIGATIVA NO ENSINO MÉDIO**

BRASÍLIA

2024

CRISTINA TORRES TAVARES

A FOLHA QUE VEJO, A PAISAGEM QUE ENXERGO: DA PERCEPÇÃO AO
CONHECIMENTO BOTÂNICO POR MEIO DE UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA
NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em
Ensino de Biologia em Rede Nacional –
PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas,
da Universidade de Brasília, como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre em
Ensino de Biologia. Área de concentração:
Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cristiane Rodrigues
Menezes Russo.

BRASÍLIA

2024

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

TT231f TORRES TAVARES, CRISTINA
A FOLHA QUE VEJO, A PAISAGEM QUE ENXERGO: DA PERCEPÇÃO AO
CONHECIMENTO BOTÂNICO POR MEIO DE UMA ABORDAGEM
INVESTIGATIVA NO ENSINO MÉDIO / CRISTINA TORRES TAVARES;
orientador CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO. -- Brasília,
2024.
139 p.

Dissertação(Mestrado Profissional em Ensino de Biologia)
-- Universidade de Brasília, 2024.

1. PERCEPÇÃO BOTÂNICA. 2. BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO. 3.
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS. 4. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. 5.
MORFOLOGIA DAS FOLHAS. I. RODRIGUES MENEZES RUSSO, CRISTIANE
, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE
NACIONAL - PROFBIO**

Ata Nº: 022

Ao vigéssimo primeiro dia do mês de junho do ano de dois mil e vinte e quatro, instalou-se a banca examinadora de Dissertação de Mestrado da aluna Cristina Torres Tavares, matrícula 210041412. A banca examinadora foi composta pelos professores Dra. Maria Fernanda Nince Ferreira/Examinadora Interna/UnB, Dra. Joeliza Nunes Araújo/Examinadora Externa/UEA, Dr. Marcos Antonio dos Santos Silva Ferraz/Suplente/UnB e Dra. Cristiane Rodrigues Menezes Russo/ICMBIO/orientadora/presidente.. A discente apresentou o trabalho intitulado **“A FOLHA QUE VEJO, A PAISAGEM QUE ENXERGO: DA PERCEPÇÃO AO CONHECIMENTO BOTÂNICO POR MEIO DE UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO MÉDIO”**.

Concluída a exposição, procedeu-se a arguição do(a) candidato(a), e após as considerações dos examinadores o resultado da avaliação do trabalho foi:

(X) Pela aprovação do trabalho;

() Pela aprovação do trabalho, com revisão de forma, indicando o prazo de até 30 dias para apresentação definitiva do trabalho revisado;

() Pela reformulação do trabalho, indicando o prazo de **(Nº DE MESES)** para nova versão;

() Pela reprovação do trabalho, conforme as normas vigentes na Universidade de Brasília.

Conforme os Artigos 34, 39 e 40 da Resolução 0080/2021 - CEPE, o(a) candidato(a) não terá o título se não cumprir as exigências acima.

Dr.(a) Maria Fernanda Nince Ferreira
Examinador(a) Interno(a)

Dr.(a) Joeliza Nunes Araújo, UEA
Examinador(a) Externo(a) à Instituição

Dr.(a) Marcos Antonio dos Santos Silva Ferraz UnB
Suplente

Dr.(a) Cristiane Rodrigues Menezes Russo, UnB
Presidente

Cristina Torres Tavares
(Mestranda)



Documento assinado eletronicamente por **Cristiane Rodrigues Menezes Russo, Usuário Externo**, em 06/08/2024, às 11:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Maria Fernanda Nince Ferreira, Professor(a) de Magistério Superior do Instituto de Ciências Biológicas**, em 07/08/2024, às 11:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Cristina Torres Tavares, Usuário Externo**, em 07/08/2024, às 16:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Joeliza Nunes Araújo, Usuário Externo**, em 08/08/2024, às 09:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Silviene Fabiana de Oliveira, Coordenador(a) de Curso de Pós-Graduação do Instituto de Ciências Biológicas**, em 19/08/2024, às 09:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **11486349** e o código CRC **A1DA5CC6**.

Dedico este trabalho aos meus pais e à minha filha, por todo incentivo que me foi dado, por terem tido paciência e compreensão. Minha eterna gratidão e amor a vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por ter me feito enxergar a natureza com carinho, desde criança, e, assim, ter escolhido minha profissão e me permitir chegar até aqui.

Minha eterna gratidão ao meu pai, Eraldo, pelo amor, carinho e oração, e à minha mãe, Leni, por todo amor, carinho e apoio em todos os momentos dessa minha caminhada, pelas orações, preocupações, pelas palavras de força e fé, por ter acompanhado minhas alegrias e lágrimas, sempre me acolhendo em seus braços. Te amo, mãe.

Gratidão à minha amada filha, Larissa Torres, que acompanhou todos os meus passos, esteve sempre ao meu lado, foi minha parceira das madrugadas, dando força e coragem, sempre com palavras de carinho, sendo paciente e compreensiva em tantos momentos que não pude acompanhá-la nesses dois anos. Te amo, filha.

Gratidão à minha cunhada, Adriana Gonçalves, por ter me dado força e acreditado em mim, por ter me ajudado nos textos, nos experimentos, na identificação de folhas, por ter me mostrado sempre uma luz, com palavras de otimismo.

Agradeço ao meu irmão, Eraldo Torres, e meus sobrinhos, Luiz Phelipe e Lucas, pela força e incentivo.

Sou grata à minha querida amiga, Rosa Maria Bitencourt, pelo apoio, palavras de carinho, orações e compreensão nos momentos que não pude dar minha atenção.

Sou grata ao meu diretor, Wilson Alves Badaró Junior, pela compreensão, colaboração e gentileza durante esses dois anos.

Agradeço a todos meus alunos que participaram comigo dessa trajetória.

Sou grata a todos os professores do PROFBIO, que contribuíram com seus ensinamentos todas as sextas-feiras na Universidade.

Gratidão aos meus colegas do curso, que compartilharam essa trajetória comigo e tantas vezes fomos depois da aula refrescar a cabeça.

Toda minha gratidão e carinho à minha orientadora, Dr.^a Cristiane Rodrigues Menezes Russo, por todos seus ensinamentos, pela paciência quando eu não conseguia cumprir os prazos, pela sua dedicação e palavras de otimismo, por ter me dado segurança, confiança e acreditado em mim. Meu muito obrigada, Cris.

Obrigada a todos que fizeram parte dessa minha conquista.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil, Código de Financiamento 001.

“De cima para baixo, uma planta é toda folha, unida de maneira tão inseparável ao futuro broto que um não pode ser imaginado sem o outro”.

(Johann Wolfgang von Goethe)



RELATO DA MESTRANDA



Instituição: Universidade de Brasília - UnB

Mestranda: Cristina Torres Tavares

Título do TCM: **A folha que vejo, a paisagem que enxergo: da percepção ao conhecimento botânico por meio de uma abordagem investigativa no ensino médio**

Data da defesa: 20 de junho de 2024.

Quando fui aprovada no PROFBIO, estava me preparando para me aposentar, então, tive que mudar os planos. Como gosto de desafios, meus dois anos de mestrado foram desafiadores, pois não foi nada fácil conciliar família, trabalho, curso de francês e amigos com o curso. Foram noites e madrugadas em claro, lendo, estudando, chorando. Aprendi a tomar café para me manter acordada – isso tudo até me adaptar à nova rotina, afinal, foram muitos anos parada sem realizar um curso nessa dimensão, mas não arrependo e faria de novo. Minha jornada como educadora sempre foi marcada em buscar o aprimoramento profissional e constante vontade de fazer a diferença na vida dos meus alunos. Nesse sentido, foi no PROFBIO que encontrei o espaço e a oportunidade para expandir meus horizontes. O papel do biólogo na educação vai muito além de transmitir conhecimento sobre os seres vivos. Ele é um mediador, facilitador do processo de aprendizagem e um agente de transformação na vida dos estudantes. Ao longo do meu percurso no PROFBIO, pude compreender ainda mais a importância desse papel e como ele se traduz em práticas pedagógicas eficazes e significativas. Um dos momentos mais desafiadores e enriquecedores dessa trajetória foi a escolha da área da minha tese: a Botânica. Em um contexto em que muitos estudantes demonstram pouco interesse por essa área, optar por explorar a Botânica foi uma decisão que despertou olhares curiosos e, ao mesmo tempo, levantou questionamentos sobre sua relevância no ensino de Biologia. Entretanto, essa escolha não foi aleatória. Percebi que a Botânica é uma área rica em possibilidades de ensino e aprendizagem, capaz de despertar a percepção botânica nos estudantes e conectá-los com o mundo natural que os cerca. Assim, por meio de atividades práticas, saídas de campo e projetos de pesquisa, busquei mostrar aos meus alunos a beleza e a complexidade das plantas, incentivando-os a explorar e compreender sua importância para o equilíbrio dos ecossistemas. Durante minha jornada no PROFBIO, descobri que mais do que transmitir conhecimento, o verdadeiro desafio do educador é inspirar seus alunos, despertar neles a curiosidade e o desejo de aprender. Foi essa missão que me guiou em cada etapa do

percurso, transformando minha experiência no PROFBIO em uma verdadeira jornada de descobertas e aprendizados. Consegui vencer os desafios, e isso me deixa muito feliz. Tenho a certeza que, ao encerrar minha carreira de educadora, estarei com o sentimento de missão cumprida.

RESUMO

Diante de tantos desafios enfrentados no ensino de Botânica, essa pesquisa se concentrou em responder à seguinte pergunta: Como as atividades investigativas contribuem para a construção do conhecimento e da compreensão dos conteúdos botânicos, por parte dos estudantes do Ensino Médio? Ao adotar um ensino investigativo, o estudo propôs atividades que estimularam o interesse e a percepção botânica, resultando em uma aprendizagem significativa e na construção do conhecimento entre os estudantes. Destacou-se a importância de valorizar os conhecimentos prévios como elementos impulsionadores de uma aprendizagem significativa, bem como trabalhar a sensibilização para aproximar os estudantes da diversidade botânica. Ações práticas e experimentais foram decisivas para manter a motivação, o incentivo à autonomia, o engajamento e o trabalho colaborativo entre os discentes. A sequência didática foi conduzida em diferentes ambientes, como a sala de aula, a área verde da escola e o laboratório, utilizando o método *Inquiry Based Science Education* (IBSE) e compreendeu três etapas distintas. A primeira consistiu na identificação dos conhecimentos prévios, revelando uma compreensão satisfatória dos conceitos botânicos básicos, marcando a presença dos subsunçores. Na segunda etapa, o foco foi a sensibilização para a observação e compreensão das plantas, a fim de romper com a impercepção botânica. A introdução de samambaias na sala de aula e as atividades sensoriais na área verde da escola ativaram os sentidos, despertaram a curiosidade e a percepção dos alunos em relação às plantas. A terceira fase, por sua vez, envolveu a exploração e caracterização da morfologia das angiospermas, com ênfase no estudo das folhas. Essa etapa incluiu tanto conteúdo teórico quanto práticas de campo e experimento no laboratório com o tema diafanização foliar, envolvendo os alunos ativamente na prática e na aplicação dos conceitos aprendidos. Os resultados evidenciaram que a identificação dos subsunçores nos conhecimentos prévios dos alunos, ao longo das etapas da sequência didática, foi a base para a construção de conceitos botânicos, resultando na aprendizagem significativa. Assim, as atividades que envolveram a dimensão sensorial contribuíram significativamente para desmitificar os conteúdos botânicos e atribuir significado ao conhecimento dos estudantes, aproximando-os das plantas e promovendo uma percepção botânica na maioria deles. A atividade de experimentação se mostrou fundamental para manter os estudantes motivados e engajados, ao longo do processo de aprendizagem, destacando a importância das atividades práticas investigativas na construção ativa do conhecimento. Esses resultados corroboram com a eficácia de abordagens centradas na investigação para a compreensão mais significativa dos conteúdos botânicos, promovendo reflexões, como o reconhecimento das plantas enquanto

seres vivos e a necessidade de reconexão com a natureza para a formação de cidadãos mais responsáveis, capazes de contribuir com ações para o bem da sociedade.

Palavras-chave: percepção botânica; atividade investigativa; morfologia das folhas.

ABSTRACT

Faced with so many challenges faced in teaching Botany, this research focused on answering the following question: How do investigative activities contribute to the construction of knowledge and understanding of botanical content by high school students? By adopting investigative teaching, the study proposed activities that stimulated interest and botanical perception, resulting in significant learning and the construction of knowledge among students. The importance of valuing prior knowledge as elements that drive meaningful learning was highlighted, as well as working to raise awareness to bring students closer to botanical diversity. Practical and experimental actions were decisive in maintaining motivation, encouraging autonomy, engagement and collaborative work among students. The didactic sequence was conducted in different environments, such as the classroom, the school's green area and the laboratory, using the Inquiry Based Science Education (IBSE) method and comprised three distinct stages. The first consisted of identifying prior knowledge, revealing a satisfactory understanding of basic botanical concepts, marking the presence of subsumers. In the second stage, the focus was on raising awareness of the observation and understanding of plants, in order to break with botanical imperception. The introduction of ferns into the classroom and sensory activities in the school's green area activated the senses, awakening students' curiosity and perception of plants. The third phase, in turn, involved the exploration and characterization of the morphology of angiosperms, with an emphasis on the study of leaves. This stage included both theoretical content and field practices and laboratory experiments with the theme of leaf clearing, actively involving students in the practice and application of the concepts learned. The results showed that the identification of subsumers in the students' prior knowledge, throughout the stages of the didactic sequence, was the basis for the construction of botanical concepts, resulting in meaningful learning. Thus, the activities that involved the sensorial dimension contributed significantly to demystifying botanical content and giving meaning to students' knowledge, bringing them closer to plants and promoting botanical perception in most of them. The experimentation activity proved to be fundamental in keeping students motivated and engaged throughout the learning process, highlighting the importance of practical investigative activities in the active construction of knowledge. These results corroborate the effectiveness of research-centered approaches for a more meaningful understanding of botanical content, promoting reflections, such as the recognition of plants as living beings and the need for reconnection with nature to form more responsible citizens, capable of contributing with actions for the good of society.

Keywords: botanical perception; investigative activity; leaf morphology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Método pesquisa-ação de McKay e Marshall (2001), adaptado por Bolzan, Otero e Botelho (2022).....	34
Figura 2 – Fluxograma da Sequência Didática Investigativa	35
Figura 3 – Exemplo de mapa mental feito em grupo com os termos botânicos.....	39
Figura 4 – Sala ambiente de Biologia com as samambaias.....	40
Figura 5 – Etapa de sensibilização em sala de aula com os estudantes.....	41
Figura 6 – Aula de sensibilização na área verde da escola.....	42
Figura 7 – Percepção do material botânico no ambiente escolar	43
Figura 8 – Desenho livre, sem técnicas, da representação dos detalhes da folha que mais chamou a atenção.....	44
Figura 9 – Representação dos detalhes da folha que mais chamou a atenção.....	45
Figura 10 – Identificação das espécies com o uso do aplicativo PlantNet.....	47
Figura 11 – Descrição das características morfológicas das folhas realizada em grupo	48
Figura 12 – Escolha das folhas para a realização do experimento	49
Figura 13 – Técnica de diafanização executada pelos estudantes.....	50
Figura 14 – Procedimento de escovação para obtenção do resultado. Divisão de tarefas em grupo.....	50
Figura 15 – Secagem das folhas diafanizadas	51
Figura 16 – Observação dos padrões de venação foliar	51
Figura 17 – Comparação da venação das folhas diafanizadas.....	52
Figura 18 – Produção criativa com as folhas diafanizadas.....	52
Figura 19 – Exposição dos trabalhos no mural da escola.....	53
Figura 20 – Nuvem de palavras com termos botânicos, a partir do <i>Google Doc</i> , gerada no <i>Word Cloud Generator</i>	55
Figura 21 – Desenhos elaborados pelos alunos	67
Figura 22 – Trabalho com a resposta da questão-problema e identificação morfológica da folha.....	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Narrativas dos estudantes indicadas por categorias	56
Gráfico 2 – Percentual das categorias geradas para os mapas mentais	59
Gráfico 3 – Categorias da atividade de sensibilização em sala de aula.....	61
Gráfico 4 – Percentual dos estudantes que perceberam as plantas.....	62
Gráfico 5 – Percentual de estudantes que representam as narrativas da categoria dimensão sensorial	65
Gráfico 6 – Representação do percentual de estudantes que pesquisaram novas informações	70

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	A Botânica no Ensino Médio	20
2.2	A Botânica nos documentos educacionais	22
2.3	Por que estudar Botânica?	24
2.4	O ensino por investigação para a aprendizagem em Botânica	25
<i>2.4.1</i>	<i>IBSE – um método para o ensino investigativo</i>	28
2.5	A importância dos conhecimentos prévios para a aprendizagem significativa	29
2.6	A questão que direciona a pesquisa	31
3	OBJETIVOS	32
3.1	Geral	32
3.2	Específicos	32
4	PERCURSO METODOLÓGICO	33
4.1	Descrição geral da metodologia	33
4.2	Delineamento da sequência didática em sala de aula	34
4.3	Coleta de dados e análise da SDI	36
4.4	Aspectos éticos da pesquisa	37
4.5	Execução da sequência didática investigativa	37
<i>4.5.1</i>	<i>Os conhecimentos prévios acerca dos conceitos botânicos</i>	38
<i>4.5.2</i>	<i>Sensibilização dos estudantes para a percepção da diversidade de plantas</i>	39
<i>4.5.3</i>	<i>Identificação e caracterização morfológica das espécies de plantas</i>	46
<i>4.5.4</i>	<i>Diafanização foliar: identificando as nervuras das folhas</i>	48
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
5.1	Os conhecimentos prévios acerca dos conceitos botânicos	54
5.2	Sensibilização dos estudantes para a percepção da diversidade de plantas	61
5.3	Identificação e caracterização morfológica das espécies de plantas	68
5.4	Diafanização foliar: identificando as nervuras das folhas	72
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
7	REFERÊNCIAS	81
	APÊNDICE A – QUADRO RESUMO DAS AÇÕES APLICADAS NAS AULAS	87
	APÊNDICE B – ALGUMAS LISTAS DOS TERMOS BOTÂNICOS	88

APÊNDICE C – LISTA DAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS PELOS ALUNOS.....	89
APÊNDICE D – FICHA DE ATIVIDADE DO ESTUDO DA MORFOLOGIA EXTERNA DA FOLHA	90
APÊNDICE E – ROTEIRO DO EXPERIMENTO DIAFANIZAÇÃO FOLIAR..	91
APÊNDICE F – NARRATIVAS QUE JUSTIFICAM A ESCOLHA DOS TERMOS BOTÂNICOS	93
APÊNDICE G – MAPAS MENTAIS	95
APÊNDICE H – DESENHO DAS FOLHAS	96
APÊNDICE I – RESPOSTA DA QUESTÃO-PROBLEMA E IDENTIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DAS FOLHAS	97
APÊNDICE J – RELATÓRIO DO EXPERIMENTO DA DIAFANIZAÇÃO FOLIAR.....	98
APÊNDICE K – PRODUTO EDUCACIONAL	99

1 INTRODUÇÃO

A presença da Botânica, ao longo da trajetória da humanidade, destaca-se como elemento fundamental para o progresso científico e tecnológico. Ursi *et al.* (2018) destacam a importância da Botânica como ciência básica na formação do conhecimento científico, ressaltando seu papel central na compreensão dos mecanismos fundamentais que regem o desenvolvimento e a interação das plantas com o ambiente.

Conhecer a Botânica é compreender o quanto a diversidade vegetal é importante na vida de todos os seres vivos, além disso, é mostrar aos estudantes que as plantas desempenham um papel de extrema importância, contribuindo para o bem-estar da sociedade (CUNHA *et al.*, 2022) e, sobretudo, é “[...] ampliar o repertório conceitual e cultural dos estudantes, auxiliando na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua realidade” (URSI *et al.*, 2018).

Contudo, o que se tem visto no contexto atual é o contrário. Segundo Salatino e Buckeridge (2016), a falta de recursos didáticos adequados e a deficiência na formação dos professores são fatores que comprometem a qualidade do ensino de Botânica. A inadequação dos materiais didáticos disponíveis e a carência de atualizações nos métodos pedagógicos contribuem para a perpetuação de abordagens tradicionais, muitas vezes desvinculadas das aplicações práticas e das questões contemporâneas relacionadas à Botânica (ARRAIS; SOUSA; MASRUA, 2014).

No âmbito do interesse estudantil, Santos (2019) retrata um distanciamento perceptível, evidenciando a falta de motivação dos alunos em relação à Botânica. Nessa perspectiva, esse desinteresse pode ser atribuído à carência da percepção botânica na disciplina de Biologia para realizar aplicações práticas em suas vidas cotidianas (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Assim, uma estratégia pedagógica para trabalhar conteúdos botânicos é o ensino por investigação, que permite aos alunos, a partir de suas experiências vividas, explorar e construir novos conceitos, de forma mais significativa (PELIZZARI *et al.*, 2002). Ao engajar os estudantes em atividades práticas, como observação de plantas, experimentação e análise e comparação de dados, é possível criar conexões entre o conhecimento prévio dos alunos e os novos conceitos que lhes são apresentados (BRASIL, 2018).

Perante o exposto, essa pesquisa se sustentou na seguinte pergunta: Como as atividades investigativas contribuem para a construção do conhecimento e para a compreensão dos conteúdos botânicos, por parte dos estudantes do Ensino Médio? Com esse intuito, essa investigação se baseou em um ensino por investigação como estratégia pedagógica voltada para

a aprendizagem em Botânica, tendo como instrumentos atividades que trabalharam a valorização dos conhecimentos prévios, a busca pela percepção botânica e a investigação científica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Botânica no Ensino Médio

O ensino da Botânica enfrenta desafios que comprometem o alcance de seus objetivos na Educação Básica. A abordagem didática adotada, juntamente com a utilização de terminologias complexas, aos olhos dos estudantes, dificulta a familiarização com a linguagem científica, que não está presente no cotidiano dos alunos (KRASILCHIK, 2008). Kinoshita *et al.* (2006, p. 162) mencionam que o ensino de Botânica se caracteriza como:

[...] muito teórico, desestimulante para os alunos e subvalorizado dentro do ensino de Ciências e Biologia [...] as aulas ocorrem dentro de uma estrutura do saber acabado, sem contextualização histórica. O ensino é centrado na aprendizagem de nomenclaturas, definições, regras etc.

Nesse contexto, Ursi *et al.* (2018) retratam que a maneira como os professores abordam o conteúdo, ainda com aulas expositivas, conteudistas, com escassa ou nenhuma atividade prática em laboratório ou de campo, e sem contextualizar com a realidade dos estudantes contribuem para o desinteresse e distanciamento do aluno em estudar as plantas. Compartilhando com esse pensamento, Bitencourt (2013, p. 20) critica essa falta de integração dos conteúdos com a realidade dos estudantes, afirmando que:

[...] muitas vezes, são abordados dentro de uma perspectiva tradicional de ensino, de forma totalmente desvinculada da realidade dos estudantes, o que impossibilita a conexão do conteúdo escolar à dinâmica da natureza e exclui os seres humanos como pertencentes das relações ecológicas visualizadas em sua aprendizagem.

Ademais, Menezes *et al.* (2009) e Salatino e Buckeridge (2016) argumentam que a ausência de interesse pelo tema pode ser atribuída à falta de interação entre o indivíduo e os seres estáticos, exemplificados pelas plantas – que, diferentemente dos animais, não expressam emoções ou outro comportamento que se assemelhe ao de humano, sendo as plantas vistas, então, como meros objetos de decoração.

Outro ponto preocupante que merece atenção é a “cegueira botânica”, conceito proposto por Wandersee e Schussler (1999), que se refere à escassa ou falta total de atenção e da percepção que se tem das plantas que compõem o ambiente no cotidiano. Essa negligência, segundo Salatino e Buckeridge (2016), resulta numa incapacidade de reconhecer a importância delas no contexto do ambiente local e global. Nesse mesmo aspecto, Katon, Towata e Saito (2013, p. 179) detalham as características dessa condição, que impacta nas pessoas da seguinte forma:

Pessoas com a chamada ‘cegueira botânica’ podem apresentar as seguintes características: dificuldade de perceber as plantas no seu cotidiano; enxergar as plantas como apenas cenários para a vida dos animais; incompreensão das necessidades vitais das plantas; ignorar a importância das plantas nas atividades diárias; dificuldade para perceber as diferenças de tempo entre as atividades dos animais e das plantas; não vivenciar experiências com as plantas da sua região; não saber explicar o básico sobre as plantas da sua região; não perceber a importância central das plantas para os ciclos biogeoquímicos; não perceber características únicas das plantas, tais como adaptações, coevolução, cores, dispersão, diversidade, perfumes, etc.

No contexto discutido, Ursi *et al.* (2018) destacam a problemática do “analfabetismo botânico”, uma questão ligada à cegueira botânica. Esse fenômeno, segundo os autores, caracteriza-se pela falta de conhecimento e interesse em relação às plantas, o que impacta negativamente na compreensão dos estudantes quanto ao ensino de Botânica, resultando no aumento de desinteresse.

A cegueira botânica, atualmente expressa por Ursi e Salatino (2022) com o termo “impercepção botânica”¹, gera efeitos na formação do estudante como cidadão no meio em que vive. Com isso, a falta de consciência e compreensão acerca da importância da diversidade vegetal pode comprometer a capacidade de tomar decisões sobre questões ambientais e tecnológicas (URSI; SALATINO, 2018).

Assim, a escola deve adotar abordagens pedagógicas inovadoras, promovendo a interação ativa dos estudantes com o ambiente natural, pois essa prática contribui significativamente para o desenvolvimento de uma consciência ambiental mais ampla, alinhada aos valores culturais e desempenhando um papel crucial na formação cidadã e na promoção da sustentabilidade.

O ensino de Botânica deve deixar de ser centrada na memorização de termos, passando a ser contextualizada com a vivência dos discentes. A implementação de práticas pedagógicas, como supracitado, que integrem os conceitos botânicos ao cotidiano dos estudantes se torna fundamental para estimular o interesse e a compreensão em relação à biodiversidade botânica (URSI, 2017). Por conseguinte, adotar métodos de ensino dinâmicos e investigativos, ancorados na realidade dos alunos, representa uma estratégia eficaz para estabelecer uma conexão entre o conhecimento acadêmico e a experiência prática dos estudantes (BIZZO, 2008).

Estratégias educacionais que envolvem a contextualização do conteúdo botânico com situações práticas do cotidiano, a aplicação de métodos de ensino ativos e o emprego de recursos tecnológicos (BRASIL, 2018; MORAN; BACICH, 2018) emergem como meios eficazes para

¹ Impercepção botânica é o termo proposto por Ursi e Salatino (2022) como alternativa para substituir a palavra “cegueira botânica” (do inglês “plant blindness”), pois o emprego do termo “cegueira” tem um caráter capacitista.

motivar e envolver os estudantes no processo de aprendizado em Botânica. Dessa maneira, a educação tem como um dos objetivos incentivar os estudantes para a construção de um pensamento científico, conforme preconiza a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), direcionando um olhar para uma percepção botânica ativa, conceitual e cultural (URSI, 2017), com vistas à formação de cidadãos conscientes, engajados com a sociedade e reconectados ao ambiente, tendo uma visão crítica do mundo (JACOBI, 2003).

2.2 A Botânica nos documentos educacionais

A inclusão da Botânica no currículo do Ensino Médio atende não apenas às demandas acadêmicas, mas também à necessidade de formar cidadãos esclarecidos e engajados com as questões globais (URSI *et al.*, 2018). Martinez (2016) enfatiza que a educação botânica proporciona uma base sólida para a compreensão das interações complexas entre os seres vivos e o meio ambiente, promovendo, assim, a formação de uma sociedade mais consciente e responsável.

Em contrapartida, Vasques, Freitas e Ursi (2021) relatam que a Botânica vem sendo cada vez mais negligenciada nos currículos de Ciências e de Biologia, e que as:

Razões para isso são diversas, incluindo pouco acesso a materiais didáticos, pouco conhecimento em botânica por parte dos educadores e também pouca discussão sobre a importância de se incluir de forma mais ativa a Botânica nos currículos (VASQUES; FREITAS; URSI, 2021, p. 8).

Quanto aos termos da Botânica, a BNCC, documento curricular em vigência no Brasil, não faz referência no currículo do Ensino Médio – a própria palavra não é citada (BRASIL, 2018). É uma situação que demonstra que as plantas não são importantes para serem estudadas, reforçando, com isso, a cegueira botânica (VASQUES; FREITAS; URSI, 2021).

Nas competências da BNCC, o conteúdo de Botânica é proposto de maneira subjetiva, em temas diversificados e apresentados nas habilidades, como ecossistema, biodiversidade, ciclos biogeoquímicos, e o termo que aparece é “seres vivos”. Vasques, Freitas e Ursi (2021) também fazem essa mesma referência, quando relatam sobre a abordagem dos conteúdos botânicos na Educação Básica. Os trechos abaixo exemplificam como aparece no documento:

(EM13CNT105) Analisar os **ciclos biogeoquímicos** e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida (BRASIL, 2018, p. 555, grifo da autora).

(EM13CNT202) Analisar as **diversas formas de manifestação da vida** em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os

fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) (BRASIL, 2018, p. 557, grifo da autora).

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos **ecossistemas**, e seus impactos nos **seres vivos** e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) (BRASIL, 2018, p. 557, grifo da autora).

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da **biodiversidade**, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (BRASIL, 2018, p. 557, grifo da autora).

(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a **natureza**, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana (BRASIL, 2018, p. 557, grifo da autora).

Sendo assim, é preciso se atentar para a contextualização das competências e habilidades que estão previstas nesse documento e que abordam temas que possam envolver a Botânica, pois “[...] os tópicos relativos ao ensino de Botânica na BNCC não são suficientes para o desenvolvimento de uma abordagem abrangente e crítica de seus conteúdos” (VASQUES; FREITAS; URSI, 2021, p. 39).

Já na rede de ensino do Distrito Federal, a Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), em seu documento Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio, faz referência ao termo “plantas” em apenas um objetivo de aprendizagem, dos 53 existentes, como exemplificado a seguir:

CN15FG Compreender de que maneira a homeostase do corpo humano pode ser auxiliada ou alterada por relações com outros grupos taxonômicos de seres vivos, como vírus, bactérias, arqueas, protozoários, algas, fungos, **plantas** e outros animais (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 97, grifo da autora).

Os outros objetivos de aprendizagem fazem referência a palavras em que os conteúdos de Botânica estão implícitos, o que subentende ficar a critério do professor trabalhar ou não com o tema. Portanto, Santos (2006, p. 228) enfatiza a inclusão dos conteúdos de Botânica nos currículos de Ciências e Biologia, justificando como “[...] a Botânica é uma das mais antigas áreas do conhecimento humano, fazendo parte do cotidiano da humanidade”. Assim, é essencial que o estudante compreenda que existe uma relação entre as plantas e outras formas de vida na natureza.

2.3 Por que estudar Botânica?

Estudar Botânica – também conhecida como Biologia Vegetal – possibilita ao ser humano compreender todo mecanismo da existência dos seres vivos no planeta. É uma forma de estar conectado com a natureza e reconhecer “[...] sua importância na sociedade moderna e para desdobramentos futuros, com uma contextualização mais abrangente e condizente em relação aos estudos botânicos” (SANTOS, 2006, p. 225). Melo *et al.* (2012) reforçam a afirmação, apontando que “[...] a Botânica pode contribuir para compreender a linguagem da natureza que se manifesta ininterruptamente no cotidiano das pessoas”.

Já Filgueiras (2008), expressa a ideia de que a Botânica não é apenas uma ciência, mas uma área do conhecimento que permite uma conexão emocional com a natureza, e quem estuda descobre seus encantos, transformando numa disciplina envolvente. Ademais, afirma:

Mas, ela (a Botânica) é também aquela ciência que o célebre botânico sueco Carlos Lineu denominou de *Scientia Amabilis*, a Ciência Amável. O que equivale a dizer que, apesar de se submeter ao rigor do método científico, a Botânica pode ser amada, pois o seu objeto desperta o interesse e a afeição daqueles que a ela se dedicam (FILGUEIRAS, 2008, p. 9).

Segundo Raven, Evert e Eichhorns (2014), o termo “Botânica” vem do grego *botánē*, que significa “planta”, e se encarrega de estudar os grupos vegetais, classificá-los e agrupá-los de acordo com suas características, aspectos morfofisiológicos semelhantes, seu papel ecológico e sua diversidade no planeta.

Mauseth (2012) enfatiza que o estudo da Botânica no Ensino Médio contribui significativamente para a conscientização ambiental dos estudantes. Assim, ao compreender as interações complexas entre as plantas e seu ambiente, os alunos se tornam mais conscientes das implicações ambientais resultantes das ações humanas. Para Ursi (2018), esse entendimento é essencial, em um contexto global, em que questões, como mudanças climáticas e perda de biodiversidade, demandam uma compreensão profunda das funções e papel ecológico das plantas.

Na perspectiva de valorizar a natureza, conectar-se a ela e resgatar seus valores culturais, através do estudo das plantas, os estudantes aprendem conceitos fundamentais da Biologia, o que se aplica aos conceitos botânicos, para que sejam capacitados a compreender e contribuir com os desafios globais relacionados à biodiversidade e ao equilíbrio ecossistêmico, e que vai mais além, uma vez que há a compreensão de que as plantas são seres vivos e requerem cuidados (URSI *et al.*, 2018).

No país como o Brasil, com uma grande biodiversidade botânica, estudar Botânica nas

instituições de ensino é de extrema importância para o estudante conhecer, proteger e preservar a flora nativa, sendo capaz de discutir, tomar decisões, bem como ter o conhecimento científico nas questões socioambientais (MAUSETH, 2012). Ursi *et al.* (2018, p. 11) reforçam essa afirmação, apontando que:

Mesmo sendo a Botânica uma ciência normalmente considerada pouco interessante por parte dos estudantes, é necessário estudá-la pensando em aumentar o repertório cultural, auxiliando na formação de um cidadão reflexivo, que consiga analisar criticamente algumas situações e modificar sua realidade.

Assim, a escola deve, de alguma forma, manter plantas no convívio escolar, um dos princípios da biofilia², para que se desenvolva uma percepção, harmonia e bem-estar entre a comunidade escolar e os organismos vivos (CONSTANTINO; AMARÃES, 2022). Segundo Cornell (1997), a presença de plantas nas salas de aula e nos espaços comuns da escola seria uma maneira de conectar os alunos, professores e outros do segmento de ensino com a biodiversidade vegetal, pois não apenas cria um ambiente esteticamente agradável, mas também contribui para a redução do estresse e melhoria da concentração, além de fomentar a percepção botânica. Ademais, Viana *et al.* (2011, p. 1) afirmam que:

[...] para os estudantes do ensino médio, a atividade de utilização de áreas verdes como recurso didático, estimula a percepção, a observação, o questionamento, a interação e a interdisciplinaridade, tornando o ensino e o aprendizado mais contextualizado e participativo e, muito provavelmente, mais satisfatório e significativo.

Assim, a integração com o ambiente natural promove um aprendizado mais significativo.

Por fim, estudar Botânica propicia aos estudantes não apenas conhecimentos científicos, mas uma compreensão do papel fundamental das plantas na sustentação da vida e enquanto seres vivos, de modo que eles se tornem adultos responsáveis com uma consciência crítica, estando engajados na preservação do equilíbrio ambiental do meio em que vivem (URSI *et al.*, 2018).

2.4 O ensino por investigação para a aprendizagem em Botânica

O ensino por investigação é definido como uma abordagem pedagógica centrada na promoção da aprendizagem ativa, na qual os estudantes são incentivados a formular perguntas,

² Biofilia, termo cunhado pelo biólogo Edward O. Wilson, que tem como princípio de se estar em contato com elementos naturais, como as plantas, nos ambientes urbanos, trazendo um *design* biofílico (CONSTANTINO; AMARÃES, 2022).

explorar tópicos de interesse e participar ativamente de projetos que os desafiem a aplicar o conhecimento em situações práticas (BRASIL, 2018). Essa concepção, alinhada aos princípios construtivistas, reconhece o papel fundamental do aluno como agente ativo na construção do próprio conhecimento, indo além da mera transmissão de informações (SASSERON, 2015).

Falar de ensino por investigação, conhecido como *inquiry*, é ter como referência John Dewey, cujas ideias para a criação desse método tiveram um impacto significativo na educação progressista no início do século XX (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Em suas abordagens educacionais, Dewey defendia um aprendizado voltado para as experiências de vida dos alunos, com o objetivo de desenvolver habilidades, como o pensamento crítico, a criatividade, a resolução de problemas e a autonomia intelectual (WESTBROOK; TEIXEIRA, 2010).

No contexto educacional, o ensino por investigação se manifesta por meio de atividades exploratórias que visam “[...] promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido” (BRASIL, 2018, p. 551). Ademais, Sasseron (2015) menciona que o ensino por investigação emerge como uma estratégia didática que estimula o aluno na elaboração de situações-problema, engajando-se ativamente nos processos investigativos. Scarpa e Campos (2018), por sua vez, acrescentam que esse tipo de abordagem investigativa desenvolve habilidades científicas que favorecem a construção do conhecimento, valorizando as concepções prévias dos estudantes.

Nessa perspectiva, uma ferramenta didática e eficaz que pode ser aplicada nessa abordagem de ensino é a atividade investigativa que, segundo Zômpero e Laburú (2011, p. 75), estimula a cooperação e proporciona uma compreensão do trabalho científico, ou seja, “[...] a investigação ajuda os alunos a alcançarem o entendimento da ciência e desenvolver o raciocínio científico”, além de desenvolver habilidades cognitivas. Na visão desses autores, para que ocorra uma atividade investigativa, deve ter as seguintes características:

O engajamento dos alunos para realizar as atividades; a emissão de hipóteses, nas quais é possível a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos; a busca por informações, tanto por meio dos experimentos, como na bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala [...] (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 79).

Campos e Nigro (2010, p. 132) reforçam que as atividades investigativas devem favorecer:

- a) Que os alunos expressem suas ideias, explicitem suas hipóteses e seus modelos explicativos.
- b) A manifestação da diversidade de opiniões.
- c) Situações de contraste e de conflito de ideias.
- d) Ambiente propício ao trabalho cooperativo mais do que ao

trabalho competitivo. e) A realização de testes de hipóteses (por meio de experimentos, por exemplo). f) Que um mesmo problema possa ser abordado por diferentes alunos ou por grupos de alunos de diversas maneiras. g) Situações de comunicação e discussão das conclusões obtidas das tarefas realizadas. h) Uma visão da ciência como uma interpretação do mundo, e não como um conjunto de respostas prontas e definidas.

Krasilchik (2008) chama a atenção para a importância das atividades práticas, a fim de promover o ensino por investigação. A autora afirma ainda que essas práticas despertam o interesse dos alunos, colocando-os em contato com o material a ser explorado, abrindo oportunidades para descobertas e a construção de novos conceitos botânicos, consolidando uma aprendizagem significativa de forma mais eficaz. Krasilchik (2008, p. 250) destaca também que:

A experiência de vida é um precioso elemento para levantar questões que permitem levar a atividades práticas, relevantes e significativas, demonstrando que o aprendizado de Biologia é interessante, instigador e útil tanto no dia a dia como no desenvolvimento intelectual dos estudantes.

No mesmo sentido, Costa (2020) reforça essa afirmação, apontando que os alunos trazem para a escola diversas vivências do seu cotidiano, que podem ser transformadas em conhecimentos científicos, através da investigação e experimentação. Assim, envolver essas vivências com conceitos botânicos é uma maneira de apresentar como a Botânica está presente na vida do estudante.

Para Zômpero, Passos e Carvalho (2012), a experimentação é um recurso significativo que pode, e deve, ser empregado nas atividades investigativas. Ao utilizarem a experimentação, os estudantes não apenas absorvem informações teóricas, mas também participam ativamente do processo de aprendizado, o que inclui a formulação de hipóteses, o planejamento e a execução de experimentos, a discussão de ideias, a coleta e a análise de dados, bem como a interpretação de resultados (CAMPOS; NIGRO, 2010).

Campos e Nigro (2010) ressaltam ainda que, para realizar uma atividade investigativa, o professor deve incentivar os alunos a executarem experimentos que diferem de outros tipos de práticas experimentais, por serem atividades que envolvem diretamente o aluno no ciclo investigativo, promovem a aprendizagem significativa e possibilitam uma nova visão para interpretar o mundo.

Dessa maneira, a adoção de um ensino investigativo nas aulas de Botânica, utilizando atividades investigativas como um recurso pedagógico, coloca o estudante como protagonista para sua aprendizagem, proporcionando a autonomia, o engajamento, uma visão crítica sobre a importância de aprender conteúdos botânicos e a construção do saber científico.

2.4.1 IBSE – um método para o ensino investigativo

O método *Inquiry-Based Science Education* (IBSE) é uma abordagem de ensino que visa promover a aprendizagem ativa e significativa em ciências, incluindo o ensino de Biologia. Esse método coloca os alunos no centro do processo de aprendizagem, incentivando-os a explorar, investigar e questionar o mundo natural ao seu redor. Nessa abordagem, o professor desempenha um papel fundamental de facilitador do processo de descoberta dos alunos, fornecendo suporte, orientação e recursos para promover a investigação científica (TAVARES, 2017).

Ao contrário dos métodos tradicionais de ensino de ciências, em que os alunos são frequentemente passivos e receptores de informações, o IBSE, segundo Tavares e Almeida (2015), é uma metodologia exploratória pela qual os alunos são encorajados a formular perguntas, desenvolver hipóteses, planejar e conduzir experimentos, analisando dados e tirando conclusões. Essa abordagem não apenas promove o desenvolvimento de habilidades científicas, como observação, coleta de dados e interpretação de resultados, mas também estimula o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração em equipe (TAVARES, 2017).

De acordo com Folhas (2018), essa metodologia, promovida pela Comissão Europeia, vem sendo adotada em diferentes países ao redor do mundo, inclusive no Brasil, como estratégia para melhorar a qualidade do ensino de Ciências e promover a formação de cientistas e pesquisadores. Além disso, é importante destacar que ela pode ser estruturada em cinco etapas:

- a) Orientação, através de uma abordagem aos conceitos necessários e/ou à situação-problema; b) Conceitualização, na qual o aluno estabelece as hipótese de trabalho e eventualmente idealiza ensaio; c) Investigação, fase de experimentação propriamente dita; d) Conclusão, da experimentação, englobando a interpretação dos resultados obtidos; e por último a Discussão, etapa relativa à estruturação dos conhecimentos adquiridos, fruto da análise e reflexão dos resultados com vista à construção de significados (FOLHAS, 2018, p. 1).

O IBSE apresenta uma abordagem flexível, podendo ajustar a intensidade e a complexidade das investigações de acordo com a idade e o nível de habilidades dos estudantes. Segundo Campos e Nigro (2010), as atividades propostas pelo docente devem estar alinhadas ao nível dos estudantes, para que eles possam aplicar suas habilidades cognitivas. Assim, em uma atividade investigativa, a aplicação do método IBSE permite que os alunos se envolvam ativamente no processo de aprendizagem e construam uma compreensão mais significativa de conceitos científicos, como menciona Tavares (2017, p. 4):

O ensino baseado em pesquisa (IBSE) incentiva os alunos a desenvolverem o seu próprio questionamento e entendimento sobre as ideias científicas fundamentais

existentes, através da experiência direta com a matéria, pela consulta de livros, outros recursos e consulta a especialistas, e através da argumentação e debate entre eles mesmos.

Por fim, aplicar o método IBSE nas aulas de Botânica para os estudantes do Ensino Médio pode ser uma estratégia eficaz, uma vez que esse método enfatiza a aprendizagem através da investigação científica e encoraja os alunos a desenvolverem habilidades que promovem a construção do conhecimento, além de explorar o ambiente natural, a fim de compreender o mundo ao seu redor.

2.5 A importância dos conhecimentos prévios para a aprendizagem significativa

No contexto da aprendizagem significativa, o conhecimento prévio representa o conjunto de informações, experiências e conceitos preexistentes que um indivíduo carrega consigo antes de se envolver em uma nova experiência de aprendizagem (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Segundo Moreira (2012, p. 7), na teoria de Ausubel, o conhecimento prévio é considerado como “[...] a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos”, destacando a relevância dos subsunçores presentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Para Pelizzari *et al.* (2002, p. 38), na teoria de aprendizagem de Ausubel, os conhecimentos prévios dos estudantes devem ser valorizados para se ter uma aprendizagem mais prazerosa e significativa, “[...] à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento do aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio”.

Assim, durante o processo de aprendizagem do estudante, o conhecimento prévio desempenha um papel determinante para que ocorra a aprendizagem significativa. Conforme observado por Moreira e Masini (1982), o novo conteúdo se torna significativo conforme se ancora ao conhecimento existente do aprendiz, levando, com isso, à integração do processo de ensino e aprendizagem com a vivência cotidiana do estudante, abordando concepções cognitivas e construtivistas, passando a fazer sentido e tendo significado (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

No ensino de Botânica, a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, sob a perspectiva da teoria de Ausubel, surge como uma estratégia facilitadora para apresentar conceitos botânicos e despertar o interesse pelo tema. Essa identificação possibilita a assimilação mais eficaz de novos conceitos relacionados ao conteúdo de Botânica, uma vez que

a proximidade com termos botânicos pré-existentes auxilia na ancoragem dessas novas informações, o que confere significado para os alunos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

De acordo com a teoria de Ausubel, as novas informações são ancoradas à estrutura cognitiva do aprendiz, por meio de subsunçores, que representam as estruturas cognitivas organizadas que armazenam o conhecimento adquirido anteriormente (MOREIRA, 2012). Por conseguinte, a aprendizagem significativa surge quando a nova informação estabelece conexões não arbitrárias com esses subsunçores, estabelecendo, assim, conexões lógicas e relevantes com o conhecimento prévio do aprendiz (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Segundo Pelizzari *et al.* (2002), a compreensão da estrutura cognitiva é centrada na hierarquia, indicando que os conceitos estão organizados de forma hierárquica, com base em seu grau de abstração. Isso implica que a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações se conectam a essa estrutura cognitiva existente, estabelecendo relações lógicas e hierárquicas entre os conceitos preexistentes.

Nessa perspectiva, a importância de o professor trabalhar com os conhecimentos prévios em sala de aula é enfatizada por Silva (2005), que destaca como um fator determinante para uma aprendizagem significativa do aluno. O docente, ao considerar os conhecimentos prévios na elaboração do conteúdo em sala de aula, torna-se um elemento chave para uma aprendizagem significativa. Essa abordagem não apenas orienta a condução de novos conceitos, mas também direciona a organização de metodologias e atividades adequadas que favoreçam a construção e reformulação das novas informações (SILVA, 2005).

Corroborando com essas ideias, Santos e Rossi (2020, p. 2) reforçam a importância dos conhecimentos prévios, ao afirmarem que:

Os conhecimentos prévios dos estudantes, independentemente de sua origem, devem ser, para o professor, o ponto de partida para desenvolver o processo de mudança conceitual por parte do aluno, com o objetivo de contribuir para que pense diferente do pensamento cotidiano.

Dessa maneira, a aprendizagem significativa, segundo a teoria de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), está intrinsecamente ligada à aquisição de novos conceitos, destacando a importância de estabelecer conexões com elementos relevantes já presentes na estrutura de conhecimento do indivíduo. O reconhecimento e a consideração dos conhecimentos prévios emergem, assim, como um suporte essencial para o efetivo processo educativo, particularmente no contexto do ensino de Botânica, em que a familiaridade com termos botânicos existentes pode facilitar a ancoragem e a compreensão dos novos conceitos apresentados aos alunos.

2.6 A questão que direciona a pesquisa

Diante das leituras realizadas para a elaboração desta pesquisa, deparou-se com a preocupação de como o ensino de Botânica tem sido retratado no Ensino Médio. Alguns aspectos relevantes se destacam na visão da professora-pesquisadora em questão: a desmotivação e o desinteresse dos estudantes pelas aulas de Botânica; a falta de percepção sobre as plantas; aulas teóricas, conteudistas e pouco elaboradas pelos professores; a falta de atividades investigativas – aspectos esses afirmados por autores, como Kinoshita *et al.* (2006), Salatino e Buckeridge (2016), Ursi *et al.* (2018), Carvalho *et al.* (2021), entre outros.

Baseado nesses aspectos, esta pesquisa foi sustentada na seguinte pergunta: Como as atividades investigativas contribuem para a construção do conhecimento e para a compreensão dos conteúdos botânicos, por parte dos estudantes do Ensino Médio?

É com essa perspectiva de elaborar uma atividade investigativa que a pesquisa busca propor um ensino por investigação, apoiada nos pressupostos teóricos de Zômpero e Laburú (2011), Sasseron (2015) e Carvalho *et al.* (2021), focados na aprendizagem significativa com referencial ausubeliano, proposto por Ausubel, Novak e Hanesian (1980), Pelizzari *et al.* (2002), Moreira (2012), com aulas com abordagens investigativas aplicadas aos conteúdos botânicos, por meio de atividades investigativas, norteadas pelos aportes teóricos de Campos e Nigro (2010), Krasilchik (2008), Zômpero e Laburú (2011), Katon, Towata e Saito (2013), para que seja mudado o cenário atual em que se encontra o ensino de Botânica na Educação Básica, estando embasado em Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et al.* (2018).

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

A pesquisa tem como objetivo aprimorar a construção do conhecimento e da percepção botânica de estudantes do Ensino Médio, através da aprendizagem investigativa de morfologia das angiospermas.

3.2 Específicos

- I. Elaborar e aplicar uma sequência didática para o ensino de Botânica com o tema Morfologia das Angiospermas – Estudo das folhas, utilizando atividades investigativas para a construção do conhecimento e da percepção botânica com os estudantes do Ensino Médio;
- II. Identificar os conhecimentos prévios dos alunos quanto aos conceitos botânicos para diagnosticar seus saberes;
- III. Sensibilizar alunos sobre a diversidade botânica na escola, para a construção da percepção botânica em relação ao ambiente em que vivem;
- IV. Identificar e caracterizar as estruturas morfológicas das espécies vegetais, principalmente das folhas, no espaço escolar para a construção de novos conceitos.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

A metodologia aplicada nesta pesquisa buscou investigar as possíveis contribuições de atividades com abordagens investigativas para a construção do conhecimento dos estudantes do Ensino Médio na área de Botânica, com vistas a um processo de ensino voltado para a aprendizagem significativa.

No final deste trabalho, foi disponibilizado o roteiro das sequências didáticas utilizadas, podendo servir de orientação para os docentes que queiram executar atividades semelhantes com seus alunos.

4.1 Descrição geral da metodologia

A pesquisa foi aplicada na escola pública Centro Educacional 02 do Cruzeiro, localizada na cidade Cruzeiro Novo, área urbana do Distrito Federal. Ocorreu no turno matutino, durante o 1º semestre de 2023, com uma amostragem de 30 estudantes da 3ª série do Ensino Médio.

A escola apresenta uma estrutura com espaços arborizados e áreas verdes para circulação, dotados de espécies vegetais variadas, para um ambiente de aprendizagem para as aulas de Botânica, o que favoreceu a execução da sequência didática.

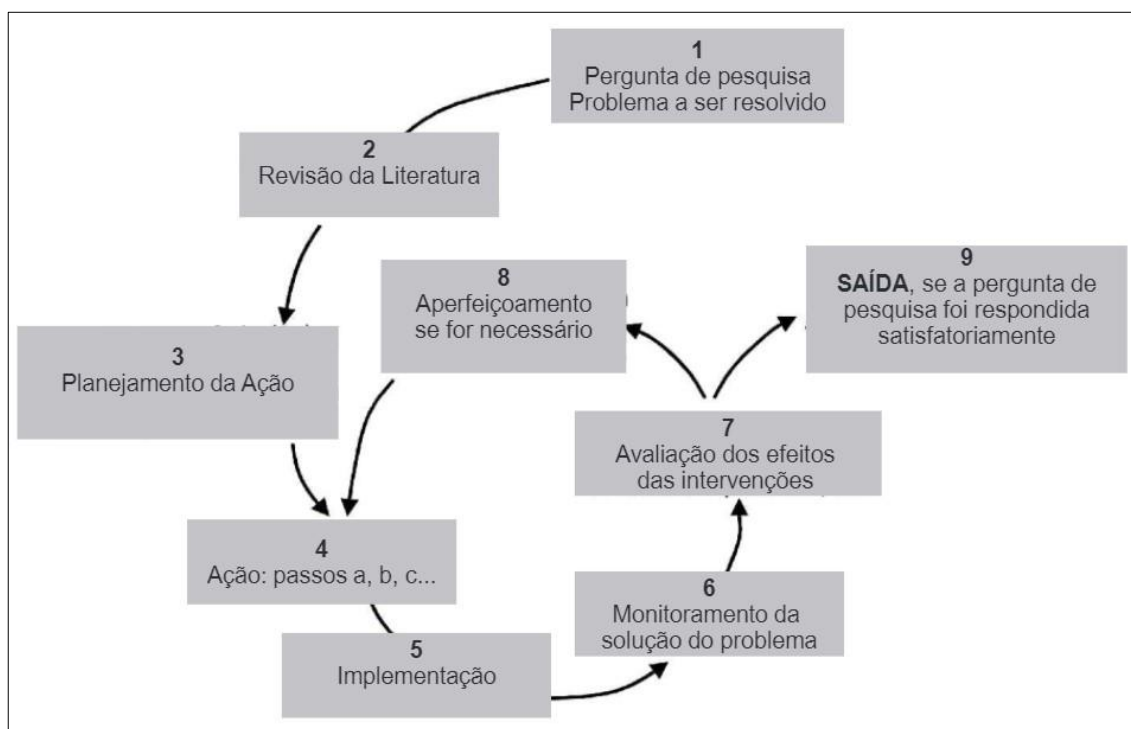
A pesquisa apresentada foi de natureza qualitativa, tendo o ambiente escolar como a fonte de dados e os estudantes como principal instrumento. Essa abordagem permitiu à professora pesquisadora explorar aspectos de contextos sociais e culturais com ações mais ativas entre os participantes – no caso, os estudantes – para compreender seus conhecimentos prévios e experiências do cotidiano quanto aos conteúdos botânicos, preocupando-se com o processo de execução, de como foram conduzidas essas ações e que significado teve para os alunos e alunas envolvidos.

A respeito disso, Ludke e André (1986) apontam que a pesquisa qualitativa se preocupa com o processo ser maior do que o produto, proporcionando ao pesquisador uma visão mais abrangente das experiências do cotidiano do estudante e uma análise indutiva. Nesse sentido, Silva (2011, p. 11) reafirma que “[...] os pesquisadores que adotam uma perspectiva qualitativa estão mais preocupados em entender as percepções que os indivíduos têm do mundo”.

A metodologia aplicada para a pesquisa qualitativa foi a pesquisa-ação com aporte teórico no método de McKay e Marshall (2001), que constitui um ciclo de nove etapas (Figura 1): 1) pesquisador identifica o problema de interesse; 2) realiza uma busca literária e determina seu referencial teórico; 3) planeja as ações para as mudanças; 4) as ações são postas em prática;

5) as ações são monitoradas para verificar se os resultados estão sendo alcançados; 6) é feita a avaliação das ações e se alcançou o esperado; 7) se o resultado não foi atingido, as ações são revistas e reprogramadas; 8) as ações são postas em prática novamente (volta para etapa 4); 9) conclusão com os objetivos alcançados. Com esse método, a professora pesquisadora pôde acompanhar o passo a passo da pesquisa para a elaboração e execução da sequência didática, participando e organizando a evolução do trabalho junto aos estudantes.

Figura 1 – Método pesquisa-ação de Mckay e Marshall (2001), adaptado por Bolzan, Otero e Botelho (2022)



Fonte: Bolzan, Otero e Botelho (2022).

4.2 Delineamento da sequência didática em sala de aula

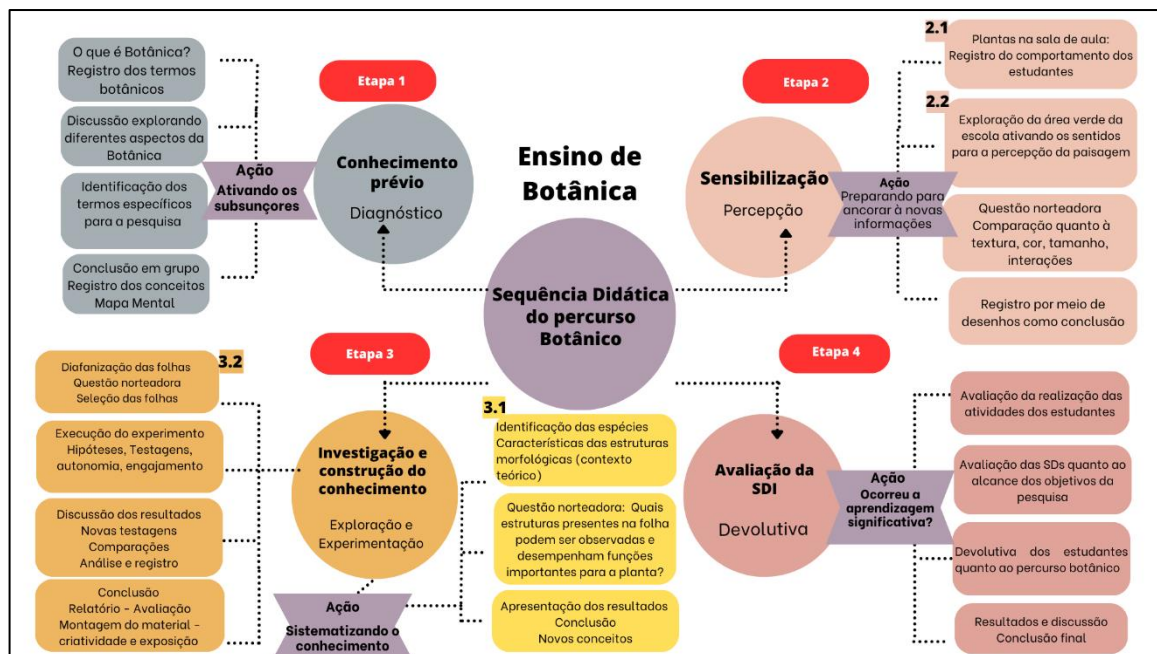
A sequência didática, com abordagem investigativa, foi realizada por um conjunto de atividades que incentivou o estudante quanto à observação, percepção, pesquisa, experimentação, trabalho coletivo, análise de resultados e construção de conclusões, além de desenvolver a autonomia e a capacidade de investigação que promoveram a construção do conhecimento. Como instrumento de execução, foi aplicado o método *Inquiry Based Science Education* (IBSE), com o qual os estudantes puderam desenvolver seu próprio percurso investigativo, sob a orientação da professora.

As etapas das ações da sequência didática pedagógica estão representadas na Figura 2,

na forma de um fluxograma que traçou o percurso botânico pedagógico aplicado nesta pesquisa. Cada etapa possui uma sequência didática investigativa (SDI), segundo os pressupostos do ensino por investigação de Sasseron (2015) e Carvalho (2021), como estratégia para o ensino de Botânica, adotando o método IBSE.

A etapa 1 é o ponto de partida e, nela, a professora trabalhou na identificação dos conhecimentos prévios dos alunos para ativar seus subsunçores, que são facilitadores de aprendizagem, acerca dos conteúdos botânicos. Na etapa 2, foi trabalhada a sensibilização para despertar a percepção botânica e o envolvimento com a diversidade de plantas. Já na etapa 3, buscou-se trabalhar a construção de novos conceitos, sistematizar o conhecimento, realizando novas descobertas e executando a experimentação investigativa.

Figura 2 – Fluxograma da Sequência Didática Investigativa



Fonte: Elaborado pela autora.

Neste momento, os alunos estiveram imersos na experimentação com a temática da SDI, promovendo a aprendizagem significativa. Foi colocada a etapa 4 para compor a lógica da sequência, estando relacionada à avaliação, quando os alunos foram avaliados ao longo do processo de cada SDI, conforme a atividade abordada. Nessa etapa, também se encontra a devolutiva realizada pelos alunos sobre a participação na pesquisa. Assim, esse percurso metodológico facilitou a orientação da execução das atividades, bem como a conclusão da pesquisa e a coleta dos dados obtidos durante as aplicações de cada SDI.

Essas ações foram estruturadas de acordo com a carga horária semanal, de modo que, para cada etapa, foi disponibilizado um número de aulas representada resumidamente no Apêndice A. A disciplina de Biologia foi ministrada duas vezes por semana, em aulas duplas, computando 4 horas/aulas semanais. O currículo vigente foi o antigo do Ensino Médio para a 3ª série – 2023, pois o currículo do Novo Ensino Médio estava sendo introduzido de forma gradativa.

4.3 Coleta de dados e análise da SDI

Quanto à coleta de dados, a pesquisa demandou registros em diferentes ocasiões, conforme as atividades realizadas em cada etapa da sequência didática: observação participante, anotações no caderno de campo, registro de palavras, narrativas informais, comportamento dos alunos, respostas criativas, observação do engajamento e motivação durante a execução das atividades e material elaborado pelos estudantes participantes. Para o registro da execução das SDI's e melhor obtenção de dados para os resultados, as atividades foram fotografadas ou filmadas com o próprio aparelho celular da professora.

Outro instrumento de coleta de grande relevância foram os depoimentos registrados por meio de diálogos informais com os alunos durante as atividades em que eles expressavam suas opiniões e ideias.

A avaliação ocorreu ao longo da aplicação da SDI e os instrumentos de avaliação seguiram os preceitos da teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, corroborados por Carvalho *et al.* (2021):

- I. aprendizagem conceitual, por meio de mapas mentais, pesquisas, relatórios e desenhos resultantes dos contextos teóricos;
- II. a aprendizagem procedimental ocorreu através das discussões em grupo, em busca de soluções de novas testagens durante o experimento investigativo, trabalho sensorial durante a atividade de campo, assim como pesquisas bibliográficas realizadas;
- III. aprendizagem atitudinal, que se deu por meio da observação do comportamento, que favoreceu o aprendizado, o engajamento em grupo, o trabalho colaborativo, a tomada de decisões em grupo para a resolução de problemas, os relatos dos conhecimentos adquiridos, associando as novas informações às experiências do cotidiano.

4.4 Aspectos éticos da pesquisa

A pesquisa teve aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília, com o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAEE) nº 59440822.2.0000.5558 e pelo Parecer nº 5.550.948, de 28 de julho de 2022. Os estudantes menores de idade assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e os estudantes maiores de idade e os pais ou responsáveis dos alunos menores de idade assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), sendo reservado o direito de desistir da participação do estudo.

4.5 Execução da sequência didática investigativa

A presente sequência didática foi composta por 12 aulas, nas quais foram realizadas atividades com abordagens investigativas, por meio de observação, manuseio do material botânico como recurso pedagógico, experimentos e apresentações, tendo como instrumento de trabalho espécies de plantas do grupo das angiospermas (*angiospermae*), com o intuito de identificar a diversidade botânica presente no espaço escolar, realizar o estudo morfológico das folhas e fomentar a percepção botânica.

Os conteúdos conceituais abordados dentro do tema morfologia das angiospermas foram: introdução à Botânica, percepção da diversidade botânica e classificação evolutiva; identificação das espécies vegetais; características morfológicas das estruturas externas das plantas, estudo das folhas – características (cor, tamanho, textura e disposição), função, adaptações, importância. Outros temas surgiram durante a execução das aulas, como plantas medicinais, anatomia das folhas, fotossíntese e ecologia (interação dos seres vivos nas folhas), como possibilidades de inserção de conteúdos numa única ação.

Como o foco da pesquisa foi a aplicação de atividades investigativas para a construção do conhecimento botânico e percepção da diversidade vegetal, os conteúdos botânicos abordados tiveram recortes não precisando seguir uma sequência do currículo.

Ademais, o método IBSE, aplicado nas aulas, envolveu os alunos a participarem ativamente de atividades experimentais investigativas e exploratórias, assumindo papéis de investigadores e com engajamento para elaborar hipóteses e fazer questionamentos, propondo novos atalhos para os experimentos, tomando decisões baseadas em evidências, tendo autonomia, participando em grupos e trabalhos coletivos e coletando dados relevantes para obter respostas.

A sala de aula, a área verde da escola e o laboratório de Ciências foram os espaços utilizados para execução das aulas e das atividades propostas, o que despertou um maior interesse e mais dinamismo entre os alunos, permitindo a exploração de conteúdos de forma mais contextualizada. Krasilchik (2008, p. 31) afirma que “[...] as aulas de campo ou práticas em laboratório são atividades lúdicas para o ensino de Ciências e Biologia, influenciando no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes”. Esse pensamento é corroborado por Salatino e Buckeridge (2016), entendendo que as atividades práticas no campo e em laboratório propiciam a participação ativa dos alunos, aproximando o contato com a natureza, além da disponibilidade do material a ser estudado.

O material botânico estudado foi proveniente do próprio ambiente escolar, com exceção das plantas inseridas na sala de aula, que foram adquiridas, a princípio, pela professora pesquisadora e, depois, ao longo do processo, trazidas por alguns alunos, para compor a sala e a percepção do ambiente. Segundo Ursi *et al.* (2018), o uso de material vegetal em sala de aula, como instrumento de estudo, representa possibilidades de interações entre os sujeitos e a aprendizagem a partir da contextualização de conceitos presentes nos livros didáticos. Além do mais, constitui a premissa biofílica, que é manter a interação com a natureza em espaços urbanos.

Como ferramenta para a pesquisa, foi escolhido o tema Morfologia das Angiospermas, com ênfase no estudo das folhas para realizar o percurso botânico desde a percepção à experimentação investigativa para a construção de novos conceitos, ressignificando o ensino de Botânica, o que possibilitou construir um conhecimento acerca dessa área, atitudes para o meio em que se convive e um pensamento científico, como propõe a BNCC (BRASIL, 2018).

4.5.1 Os conhecimentos prévios acerca dos conceitos botânicos

A atividade teve início em sala de aula, onde os alunos foram motivados a responder se sabiam o significado de Botânica. Em seguida, os estudantes foram convidados a definir o conceito de Botânica e, com base nas respostas dadas, a ideia do conceito ficou mais objetiva para aqueles que não lembravam com clareza. Nesse momento, a professora não interveio nos conceitos apresentados pelos alunos voluntários.

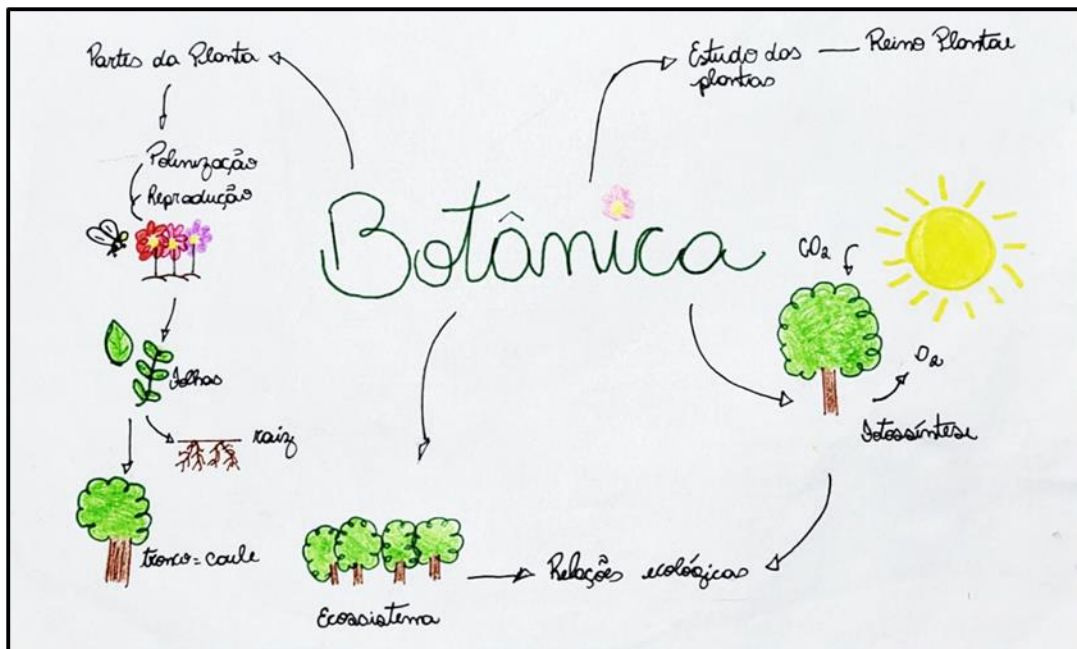
O próximo passo foi que os estudantes escrevessem, individualmente, em uma folha, 5 palavras relacionadas aos termos de Botânica (Apêndice B). Eles foram orientados a não consultar qualquer material didático, a fim de avaliar seu conhecimento prévio sobre o assunto e como a Botânica se manifesta em seu dia a dia. Nesse momento, foi possível perceber a

dificuldade de alguns alunos para registrar. Enquanto as palavras eram listadas, a professora solicitou que cada aluno justificasse a escolha de uma ou mais palavras das que ele escreveu, o que abriu espaço para discussões construtivas.

Para a construção de conceitos, as palavras foram agrupadas pelos alunos, a pedido da professora, de acordo com a proximidade do tema, então, uma breve exposição do conteúdo foi realizada para cada relação e/ou associação de palavras, explicando a importância da Botânica em vários campos da ciência, com a participação ativa dos estudantes. Como o foco da pesquisa é Morfologia das Angiospermas – Estudo das folhas, inicialmente, foi dada uma introdução sobre a Botânica para diagnosticar quais termos estavam familiarizados e eram necessários para o estudo do tema citado, explorando como ela está envolvida no cotidiano dos alunos.

Por fim, para sistematizar os conceitos apresentados e avaliar a primeira etapa do processo da aprendizagem, foi solicitado que os alunos concluíssem a atividade em grupo, criando um mapa mental, como ilustrado na Figura 3, com os termos e conceitos de cada um, conforme foi discutido durante a aula.

Figura 3 – Exemplo de mapa mental feito em grupo com os termos botânicos



Fonte: Elaborado pela autora.

4.5.2 Sensibilização dos estudantes para a percepção da diversidade de plantas

A atividade, realizada em dois momentos, na sala de aula e na área verde da escola, teve como objetivo despertar a percepção e a sensibilização dos alunos em relação às plantas, com

o intuito de superar a “cegueira botânica”, descrita por Wandersee e Schussler (1999), hoje renomeada por “impercepção botânica”, por Ursi e Salatino (2022), como exposto anteriormente, visando despertar o interesse pelas aulas de Botânica. Os dados foram obtidos por meio das narrativas, impressões registradas pela observação participante, respostas da questão-problema e do material produzido pelos alunos, como conclusão e avaliação.

Como ponto de partida, foram colocadas, em primeiro momento, samambaias dentro da sala de aula (Figura 4). A professora registrou as informações obtidas através da observação, percepção e impressões que os alunos tiveram, ao visualizar as plantas. Para obter melhor registro dos dados, essa atividade foi filmada com o celular da professora.

Figura 4 – Sala ambiente de Biologia com as samambaias



Fonte: Elaborado pela autora.

A professora motivou a participação de todos, perguntando se eles conviviam com plantas em outros ambientes e se prestavam atenção em plantas durante o percurso de casa para a escola.

Com isso, ao longo da execução da pesquisa, outras espécies de plantas foram trazidas por alguns alunos, e outros já despertavam a preocupação de cuidar (Figura 5). Essa atividade proporcionou uma oportunidade frequente de sensibilização dos estudantes durante toda a sequência didática.

Figura 5 – Etapa de sensibilização em sala de aula com os estudantes



Fonte: Elaborado pela autora.

Embora a pesquisa se concentrasse em plantas superiores (angiospermas), optou-se, no primeiro momento, em utilizar samambaias da espécie *Nephrolepis exaltata*, conhecidas como samambaia americana ou samambaia de Boston por 2 motivos: primeiro, por ser uma atividade de sensibilização, quando seria possível utilizar qualquer grupo das espécies de vegetais que fosse acessível e facilmente reconhecível; segundo, a espécie samambaia é familiar, estando presente em boa parte de ambientes interiores e, em alguns depoimentos, os alunos falaram que conheciam a planta por já ter visto na casa da avó, da tia ou, até mesmo, na própria casa. Sobre isso, Andrade, Silva e Bosquetti (2021) fazem referência ao uso de samambaia como uma espécie ornamental, facilmente encontrada e cultivada, presente em vários lares e comércios.

Em um segundo momento, ainda trabalhando com a sensibilização, a atividade teve como proposta aguçar mais a percepção botânica, a partir da observação e dos sentidos, com abordagem investigativa. Foi, então, realizada na área verde da escola, para observar as diferentes espécies de plantas que compõem a paisagem, dando atenção às folhas.

Como foco investigativo, a atividade teve a seguinte questão-problema: A que se deve a diversidade de folhas do ambiente (da escola) quanto à cor, à forma, à textura e ao tamanho? Primeiro, os alunos foram encaminhados para o espaço verde da escola e se organizaram em 5 grupos e foram orientados para observar as folhas das plantas presentes no ambiente natural (Figura 6). Ficaram livres para trabalhar os sentidos, suas percepções e registrar, por meio de fotografias ou de outra maneira, as plantas observadas, utilizando, assim, a câmera do próprio celular, além de ter sido disponibilizadas algumas lupas.

Figura 6 – Aula de sensibilização na área verde da escola



Fonte: Elaborado pela autora.

Durante a observação, alguns estudantes reconheceram espécies de plantas presentes no local e relataram sobre seu uso no cotidiano, o que os deixaram mais motivados, enriquecendo a atividade. Um estudante se demonstrou surpreso, ao ver que na escola tinha cana-de-açúcar e, então, relatou: “*Professora, passo todo dia por aqui e nunca tinha parado para prestar atenção que tinha um pé de cana!*”, o que reforça a impercepção botânica.

Cada estudante observou e analisou, à sua maneira. Ademais, perguntaram se poderiam tocar nas folhas, e houve uma grande interação, curiosidade e contato com as plantas. Ao tocarem nas folhas, puderam sentir a textura e fizeram comparações, observaram as diferentes cores e a relação das plantas com outros organismos, e fizeram seus registros (Figura 7).

Figura 7 – Percepção do material botânico no ambiente escolar



Fonte: Elaborado pela autora.

Após a observação e discussão sobre o que visualizaram, a professora solicitou aos alunos para desenharem folhas das espécies que mais chamaram a atenção, buscando registrar em tamanho real. Alguns alunos hesitaram, por não saberem desenhar, mas nessa atividade o que importava era o estudante transmitir na sua ilustração o que foi observado sem se preocupar com técnicas de desenho (Figura 8). Para a realização da atividade, foi solicitado que eles ficassem em frente à espécie da planta escolhida, sem precisar retirar o material botânico do local.

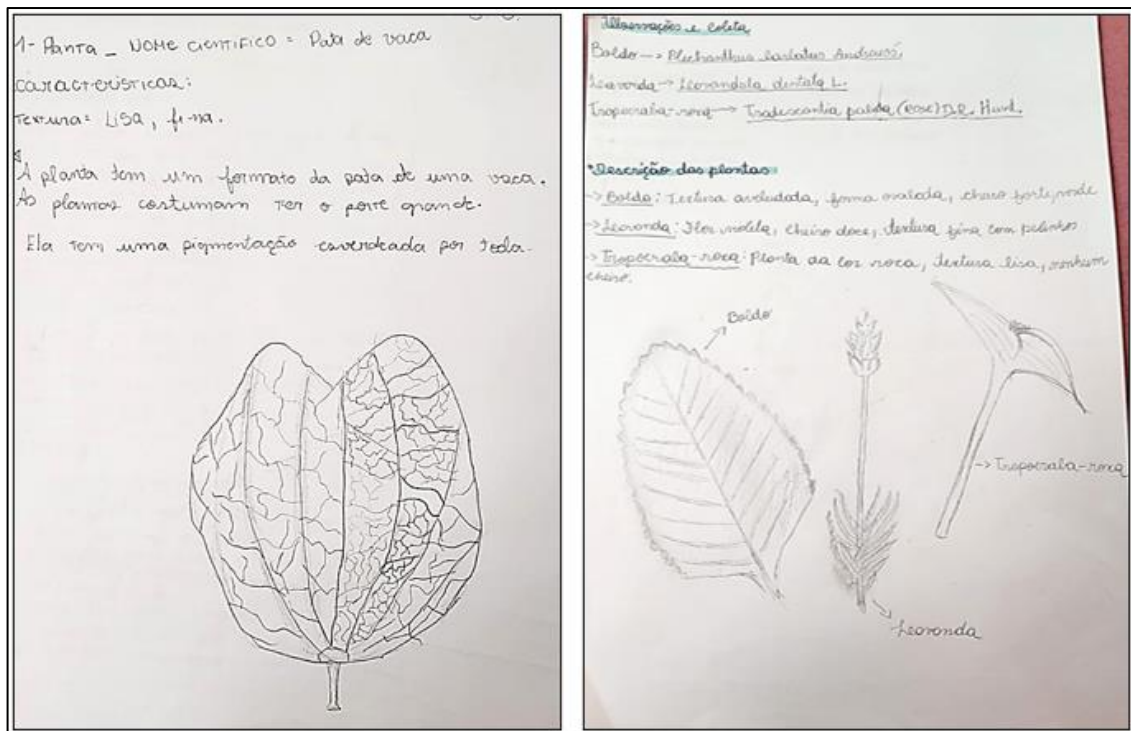
Figura 8 – Desenho livre, sem técnicas, da representação dos detalhes da folha que mais chamou a atenção



Fonte: Elaborado pela autora.

Os desenhos produzidos em tamanho real retrataram a estrutura externa da folha. Neles, os estudantes procuraram representar, de maneira minuciosa, os detalhes segundo suas observações, pois o desenho representava a percepção individual em relação ao que é observado. Foi sugerido apenas o uso de lápis ou lapiseira grafite (Figura 9).

Figura 9 – Representação dos detalhes da folha que mais chamou a atenção



Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação à questão-problema, a princípio, a maioria teve dificuldade para responder, foi preciso a mediação da professora para estimular. Campos e Nigro (2010) sugerem que os professores devem criar situações de aprendizagem que envolvam problemas ou questões desafiadoras e de nível de dificuldade adequado, permitindo aos alunos a oportunidade de explorar e resolver problemas de maneira ativa. Essas situações devem ser formuladas de maneira aberta, o que significa que podem ter várias soluções ou abordagens, estimulando a criatividade e o pensamento crítico (CAMPOS; NIGRO, 2010).

Cada grupo realizou uma busca de informações na *internet* com tentativas de erros e acertos, que levaram a pensar numa resposta objetiva para aquele momento. Foram coletados dados por meio da observação participante, que pode verificar ações, como tomadas de decisões e o trabalho em grupo, aspectos relevantes para uma atividade investigativa. Nessa abordagem, a ação do método IBSE ficou frágil no início, pois era a primeira vez que os alunos se deparavam com um processo investigativo.

Segundo Pulletti e Morais (2022, p. 364), em suas análises de artigos sobre as dificuldades enfrentadas na implementação desse método por professores, destacam que “[...] os estudantes têm dificuldades em desenvolver competências de investigação científica e uma compreensão adequada sobre a natureza da investigação científica”. No entanto, o IBSE, como já citado, pode ser adequado conforme o nível de habilidades dos alunos, assim, quanto à

questão disparadora, os alunos foram orientados a realizar uma pesquisa como tarefa de casa, na intenção de ampliar o conhecimento e ajudar a corrigir suas respostas iniciais.

4.5.3 Identificação e caracterização morfológica das espécies de plantas

Nessa aula, a ação teve como objetivo a construção dos conceitos por meio de aula de campo e teórica e, para isso, buscou-se a organização das informações existentes para sistematizar os novos conceitos. A atividade com abordagem investigativa apresentou a seguinte questão-problema: Que estruturas podem ser observadas na folha que desempenham funções importantes para a planta? Com isso, a todo momento os conhecimentos prévios foram trabalhados.

Os estudantes se organizaram em grupos e foram conduzidos para a área verde da escola para identificar as espécies presentes (Figura 10). Primeiro, fizeram um levantamento das daquelas que já conheciam para registrar os nomes botânicos e, em seguida, identificaram as outras espécies presentes na área escolhida. Para tanto, utilizaram o aplicativo PlantNet, disponível para *download* em *smartphones*, pelo menos em um dos dispositivos do grupo, sendo necessário o acesso à *internet*.

O PlantNet permite identificar plantas através de imagens, bastando tirar uma foto de uma parte dela e selecionar se é folha, flor, fruto ou casca. Ademais, o *Google Lens* também foi sugerido como recurso para a identificação das espécies.

Figura 10 – Identificação das espécies com o uso do aplicativo PlantNet



Fonte: Elaborado pela autora.

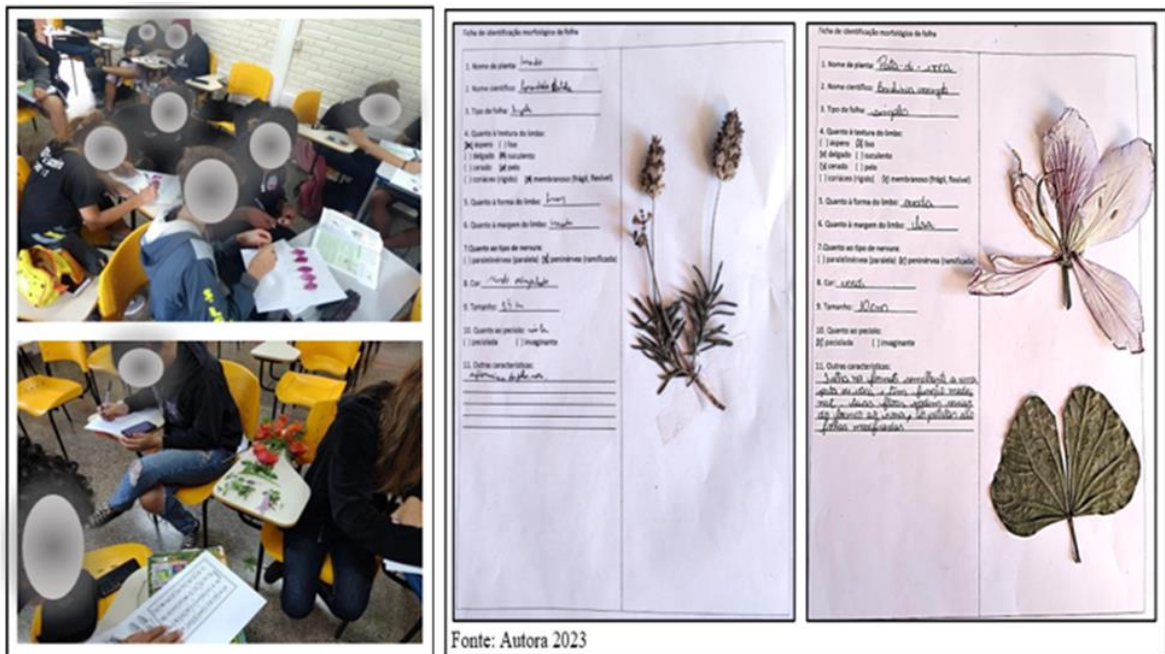
Dessa forma, os alunos obtiveram o nome científico tanto das espécies que já conheciam quanto das outras observadas (as identificadas estão listadas no quadro no Apêndice C). Em segundo, os estudantes, em grupo, descreveram características das espécies escolhidas quanto à origem (nativa ou ornamental), características morfológicas, fins medicinais, entre outras características de curiosidade sobre a planta.

Houve exploração dos temas “Diversidade Botânica” e “Classificação das Angiospermas” durante as discussões ocorridas no local. Outros assuntos foram abordados (fruto, relações ecológicas, adaptações da planta e das folhas), o que representou uma abrangência temática significativa, enriquecendo a compreensão dos participantes sobre a Botânica.

Em seguida, ainda em grupo, selecionaram folhas de três espécies e foram conduzidos para sala de aula, com finalidade de descrever as características da morfologia externa da folha e dar continuidade na resposta da questão-problema. A professora orientou consultar o livro didático³ como referência bibliográfica e buscar fontes confiáveis na *internet* para a descrição das características morfológicas. Foi entregue uma ficha (Apêndice D) para auxiliar a atividade, o que proporcionou autonomia dos estudantes, como indica a Figura 11.

³ Lopes (2016).

Figura 11 – Descrição das características morfológicas das folhas realizada em grupo



Fonte: Elaborado pela autora.

Nessa atividade, o método IBSE foi aplicado de forma adequada, indicando um fator positivo e muito significativo para a aprendizagem do aluno. Outro ponto interessante foi a demonstração da importância de se trabalhar em grupo, proporcionando autonomia e engajamento entre os estudantes.

4.5.4 *Diafanização foliar: identificando as nervuras das folhas*

A atividade teve o propósito de realizar um experimento investigativo no laboratório de Ciências para identificar os padrões de nervuras das folhas e aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do percurso botânico, em que cada etapa teve a execução dos processos de ensino para uma aprendizagem significativa.

A prática investigativa foi motivada pelas seguintes questões-problema: É possível diferenciar as espécies de plantas pelas nervuras das folhas? Existem semelhanças ou diferenças foliares entre as espécies vegetais? Para tanto, os alunos formaram grupos para iniciar a atividade. Foi elaborado um roteiro com os procedimentos adaptados para os alunos executarem e alcançarem a proposta do experimento (Apêndice E). A professora orientou a atividade e os alunos se demonstraram motivados para a execução dessa prática. Durante as ações executadas pelos estudantes, ficou notória a identificação da aplicação do método IBSE, evidenciando ser possível a aplicação de conteúdos botânicos em abordagens investigativas em sala de aula.

Antes de propor a atividade para os alunos, foram realizadas pesquisas na literatura sobre a técnica da diafanização foliar, mas as técnicas encontradas não eram viáveis para o público em questão, devido ao risco de acidente que poderia causar, pois utilizava hidróxido de sódio a 10%. Então, foi encontrada uma técnica que utilizava solução de bicarbonato de sódio e de hipoclorito de sódio. A professora pesquisadora realizou vários testes para chegar na solução que pudesse aplicar em tempo hábil da grade horária dos estudantes e com segurança. Assim, o preparo da solução ficou a 20% para o bicarbonato de sódio e 10% para o hipoclorito de sódio, podendo aumentar a concentração, com segurança, para acelerar o processo de folhas mais resistentes.

A diafanização é uma técnica utilizada para deixar as amostras transparentes, que envolve a remoção dos pigmentos e de outras estruturas da folha. Assim, as nervuras ficam evidentes, permitindo o estudo dos padrões de venação, que foi a questão desenvolvida pelos estudantes. Para a sequência didática desta pesquisa, essa técnica foi uma ferramenta pedagógica muito eficaz que proporcionou a investigação científica. Ademais, o levantamento de identificação das espécies e as observações realizadas pelos alunos nas atividades anteriores foram referências para os critérios de escolha das folhas para a realização do experimento (Figura 12).

Figura 12 – Escolha das folhas para a realização do experimento



Fonte: Elaborado pela autora.

Durante a execução da prática, observou-se um envolvimento e participação de todos os estudantes, que demonstraram grande interesse pelo resultado da atividade. Os grupos conduziram a técnica de forma cuidadosa, seguindo rigorosamente o roteiro estabelecido, enquanto observavam atentamente as transformações das folhas, no decorrer do processo, tanto aquelas que adquiriam transparência quanto as que se desintegravam na solução (Figura 13).

Figura 13 – Técnica de diafanização executada pelos estudantes



Fonte: Elaborado pela autora.

À medida em que as folhas transparentes eram retiradas da solução, um grupo de estudantes aguardava para lavar, enquanto um outro recebia para realizar a escovação e retirar os tecidos (estruturas, como cutícula e epiderme), deixando apenas as nervuras. Em seguida, a folha diafanizada era colocada na solução de hipoclorito de sódio para clareamento (Figura 14).

Figura 14 – Procedimento de escovação para obtenção do resultado. Divisão de tarefas em grupo



Fonte: Elaborado pela autora.

Alguns grupos adotaram outros critérios para a diafanização, testando novas estratégias, na tentativa de alcançar o mesmo objetivo. Essa atitude evidenciou aspectos fundamentais de investigação e aproximou os estudantes de como é realizar um trabalho científico.

Após a folha diafanizada passar pela solução de hipoclorito de sódio, era lavada e

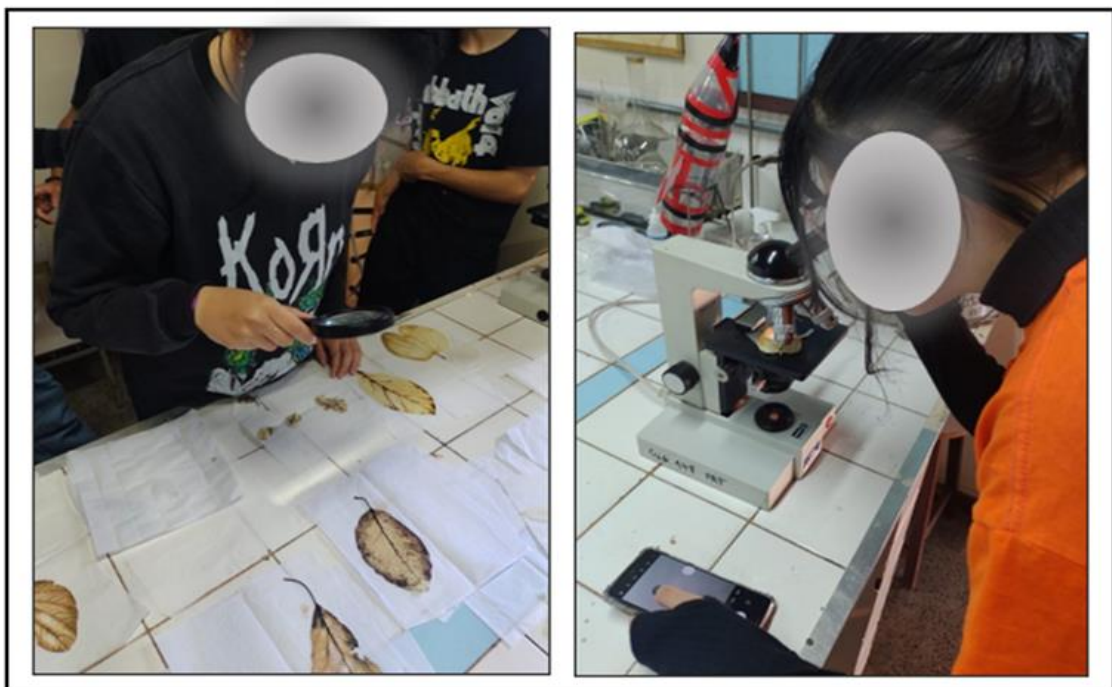
colocada para secar em papel-toalha (Figura 15). Em seguida, os grupos observaram, com a lupa ou com o zoom da câmera de dispositivo móvel ou pelo microscópio, os padrões de venação para fazer comparações (Figura 16), e ficaram surpresos com a observação das nervuras (Figura 17), atentos para responder à questão-problema. Algumas folhas não atingiram completamente o resultado esperado, o que levou alguns grupos a repetirem a técnica, alterando a concentração da solução e/ou escolhendo outros tipos de folhas.

Figura 15 – Secagem das folhas diafanizadas



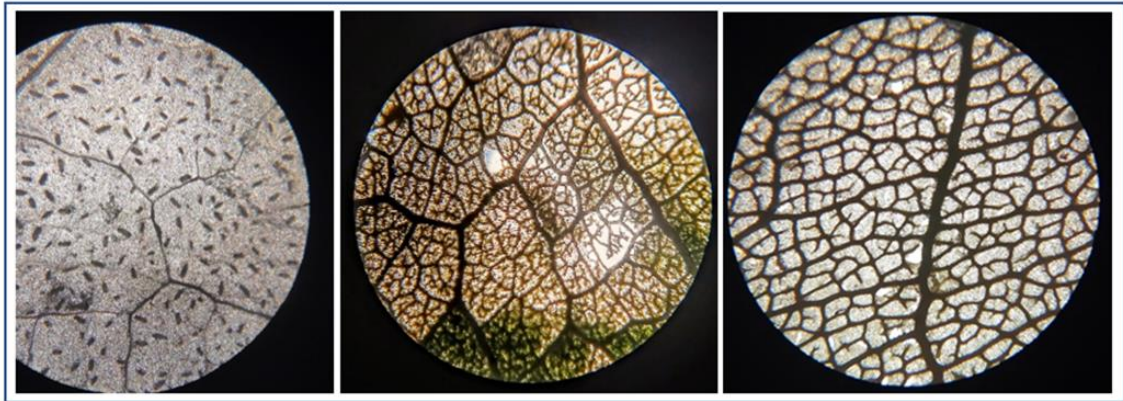
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 16 – Observação dos padrões de venação foliar



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 17 – Comparação da venação das folhas diafanizadas



Fonte: Elaborado pela autora.

Os estudantes, em grupos, fizeram um relatório, descrevendo as etapas da realização do experimento, apresentando o resultado da atividade e a conclusão da questão-problema. Mesmo o experimento tendo sido realizado em grupo, cada estudante quis ter sua própria folha diafanizada, e alguns realizaram com mais de uma folha. Ao final da atividade, utilizaram a folha diafanizada de forma criativa, identificando com o nome botânico e popular, colocaram imagens das nervuras visualizadas da espécie escolhida (Figura 18), expuseram o trabalho no mural da escola e explicaram como foi participar de um trabalho científico através da experimentação (Figura 19).

Figura 18 – Produção criativa com as folhas diafanizadas



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 19 – Exposição dos trabalhos no mural da escola



Fonte: Elaborado pela autora.

Essa atividade representou uma experiência inédita para os alunos, tendo em vista que a maioria nunca havia participado de um experimento desse porte, permitindo-lhes explorar os conceitos de maneira autônoma, enfrentar desafios e buscar soluções de forma independente e colaborativa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, são apresentados os resultados das análises de cada etapa aplicada. Para tanto, foi adotado o método de análise de conteúdo de Bardin (2011), sendo geradas categorias de acordo com os objetivos da pesquisa. Os resultados foram apresentados de forma organizada, destacando os pontos mais significativos das respostas dos participantes.

5.1 Os conhecimentos prévios acerca dos conceitos botânicos

Essa atividade foi realizada como uma forma de utilizar os registros das palavras e a aula expositiva dialogada para obter informações sobre os conteúdos botânicos, com base nos conceitos já existentes, ou seja, o que os estudantes trazem de conhecimentos prévios sobre o tema, de acordo com os pressupostos de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a fim de dar continuidade à sequência didática.

Para analisar os dados obtidos quanto à familiarização dos termos botânicos registrados pelos alunos, foi utilizada uma nuvem de palavras como suporte para a interpretação dos dados. As palavras foram copiadas para um arquivo de texto, sendo agrupadas 150 e, depois de filtradas, limitando em 106 palavras relacionadas ao tema. A nuvem de palavras foi gerada no *Word Cloud Generator* (Figura 20).

Figura 20 – Nuvem de palavras com termos botânicos, a partir do *Google Doc*, gerada no *Word Cloud Generator*



Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme a representação visual da frequência dos termos botânicos, as 5 palavras que mais se destacaram foram: “fotossíntese”, “flor”, “folha”, “clorofila” e “planta”, refletindo sua relevância no conteúdo analisado. Sendo assim, os dados coletados foram categorizados em palavras-chave, que indicam conceitos atribuídos à Botânica, o que sugere que estão presentes nos conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema. Segundo Moreira e Masini (1982), o conhecimento prévio consiste nas informações que o aprendiz já possui sobre um determinado assunto, antes de iniciar um novo processo de aprendizagem.

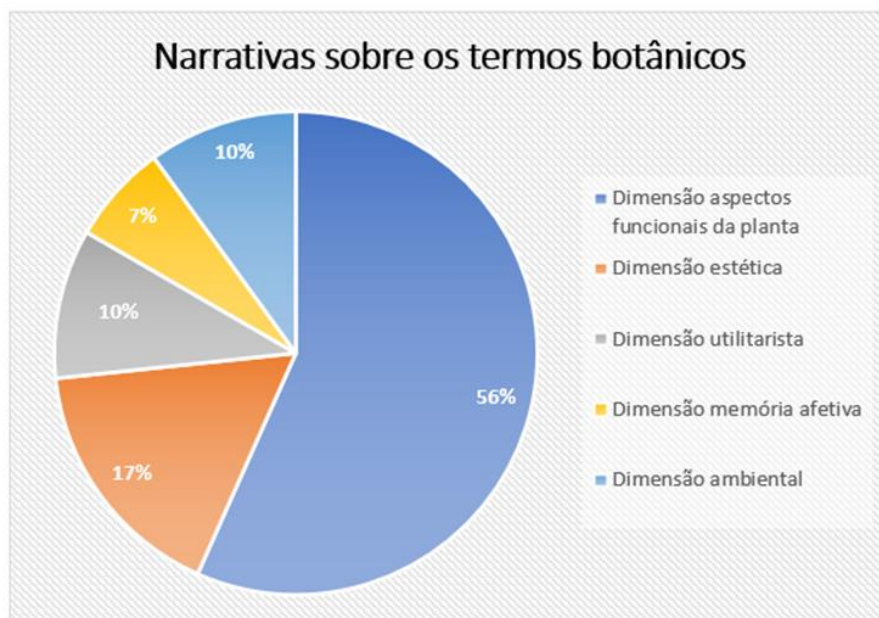
Essas palavras-chave podem indicar um conhecimento conceitual significativo, ou seja, os estudantes têm informações sobre as partes das plantas, indicando aspectos morfológicos, representados por flor, com 14%, e folha, com 13% do total dos termos, e processos fisiológicos, como fotossíntese, com 19%, e clorofila, com 6% de relevância do total das palavras-chave. Esses resultados compõem, de acordo com a teoria de Ausubel, um conhecimento sobre o tema demonstrado pelos estudantes, indicando a presença de subsunçores.

Ao analisar os dados obtidos quanto aos estudantes que apresentaram dificuldades em registrar os termos botânicos, obteve-se cerca de 13% do total de alunos. Com isso, pode-se deduzir que seus conhecimentos prévios, provavelmente, não possuem informações quanto ao

tema ou pode ter ocorrido uma aprendizagem mecânica, como cita Moreira (2012), que a aprendizagem mecânica apresenta apenas um conhecimento memorístico, não gerando significado para o estudante. Nesse caso, sugere-se trabalhar com organizadores prévios como facilitadores para a aprendizagem, a fim de que os estudantes construam seus subsunçores e sejam preparados para receber as novas informações.

Como discussões enriquecem a aula expositiva dialogada, a professora pesquisadora coletou narrativas por meio da gravação do próprio aparelho celular, que foram dados relevantes para identificar o conhecimento prévio dos discentes. As narrações foram ouvidas e registradas no caderno de campo e, depois, foram agrupadas em 5 categorias, segundo as dimensões do Ensino de Botânica proposta por Ursi *et al.* (2018). O Gráfico 1 representa o resultado dessa análise para melhor visualização (as narrativas dos estudantes que foram categorizadas estão disponibilizadas no Apêndice F).

Gráfico 1 – Narrativas dos estudantes indicadas por categorias



Fonte: Elaborado pela autora.

A categoria “dimensão aspectos funcionais da planta” revela um conhecimento conceitual entre os estudantes, especialmente em relação aos aspectos fisiológicos e morfológicos das plantas. A afirmativa “A fotossíntese é um processo essencial para a sobrevivência da nossa espécie” ilustra essa compreensão e representa 56% das narrativas analisadas que descrevem tais aspectos. Com isso, é possível inferir que os estudantes, além de possuírem um conhecimento superficial sobre o assunto, conseguem integrá-lo de maneira organizada com outros conceitos botânicos que estejam relacionados. Sobre isso, segundo

Pelizzari *et al.* (2002), os conceitos de uma organização cognitiva estão de acordo com o nível de abstração do aluno.

Já a categoria “dimensão estética” pode ser exemplificada pela narrativa “Eu amo ver flores, os animais e gosto de ver as paisagens. Isso me acalma”, que representa 17% das respostas concordantes. Nota-se a manifestação de um bem-estar, ao apreciar elementos naturais, o que sugere o reconhecimento pelas plantas, indicando a percepção botânica. Ao elucidar a percepção estética, a experiência emocional e o bem-estar com a natureza, sugere-se que o estudante pode ancorar essas informações em seus saberes prévios para assimilar os novos conceitos, de forma mais integrada e contextualizada, trazendo a motivação e o engajamento mais ativo para o processo de aprendizagem significativa.

A categoria “dimensão utilitarista” reflete que a planta exerce um papel funcional, como fonte de alimento e medicamento. A narrativa de que “As plantas são usadas na alimentação e como remédio” representa 10% das afirmativas dos estudantes, exemplificando essa visão utilitária das plantas. Pode-se inferir que os estudantes estão assimilando essas informações de acordo com suas estruturas cognitivas prévias relacionadas ao uso prático das plantas. Assim, eles reconhecem as plantas principalmente pelo que podem oferecer, em termos de benefício humano, como alimento e medicamento, indicando uma compreensão utilitária das plantas.

Essa visão utilitarista também sugere uma compreensão limitada de sua importância como seres vivos. Ausubel destacaria a importância de relacionar esses novos conhecimentos sobre as plantas com as estruturas cognitivas existentes dos estudantes, visando promover uma aprendizagem mais significativa. Isso envolveria explorar não apenas o valor utilitário das plantas, mas também, por exemplo, sua função ecológica, interdependência com outros organismos e seu papel na manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.

A análise da categoria “dimensão ambiental” revela a presença significativa de uma consciência ambiental entre os estudantes, como evidenciado na citação “Escolhi a palavra florestas porque elas sofrem com as queimadas”. Essa afirmação indica que 10% dos estudantes compartilham dessa percepção, demonstrando uma preocupação com as questões ambientais, especificamente relacionadas aos impactos das queimadas nas florestas.

Ao aplicar a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel a essa manifestação, infere-se que esses estudantes não apenas possuem um conhecimento sobre o tema, mas também conseguiram integrar esse conhecimento de maneira relevante com seu entendimento prévio. Isso também deduz que os estudantes reconhecem o papel das plantas nos processos ecológicos e nos serviços ecossistêmicos, como mencionado por Ursi *et al.* (2018).

A categoria “dimensão memória afetiva” indica 7% das respostas, exemplificada na

narrativa “É porque toda vez que eu vou na casa da minha vó, ela faz chá de capim santo com biscoito de polvilho pra mim”. Nessa categoria, os dados sugerem que a integração do ensino de Botânica com experiências cotidianas pode fortalecer a compreensão dos estudantes sobre a diversidade vegetal e enriquecer a abordagem pedagógica, promovendo um aprendizado mais significativo. Ursi *et al.* (2018) apontam possibilidades de trabalhar a contextualização sociocultural da Ciência e Tecnologia com enfoque em Botânica, de modo que propiciem o protagonismo e tenham significado para o aluno. Por conseguinte, trabalhar a memória afetiva pode envolver saberes populares que se traduzem em um estudo etnobotânico, aproximando o estudante da diversidade botânica.

Diante dos dados apresentados, é possível compreender que os conceitos abordados estão integrados à estrutura cognitiva do estudante (MOREIRA; MASINI, 1982), refletindo uma relação, mesmo que indireta, com as aplicações práticas do conhecimento adquirido. Essa interligação entre os conceitos prévios do aluno e os novos conhecimentos sobre Botânica se torna um elemento essencial para a aprendizagem significativa, conforme preconizado por Ausubel. A teoria desse autor destaca a importância de relacionar os novos conceitos com as estruturas cognitivas existentes dos alunos, tornando a aprendizagem mais dinâmica e significativa.

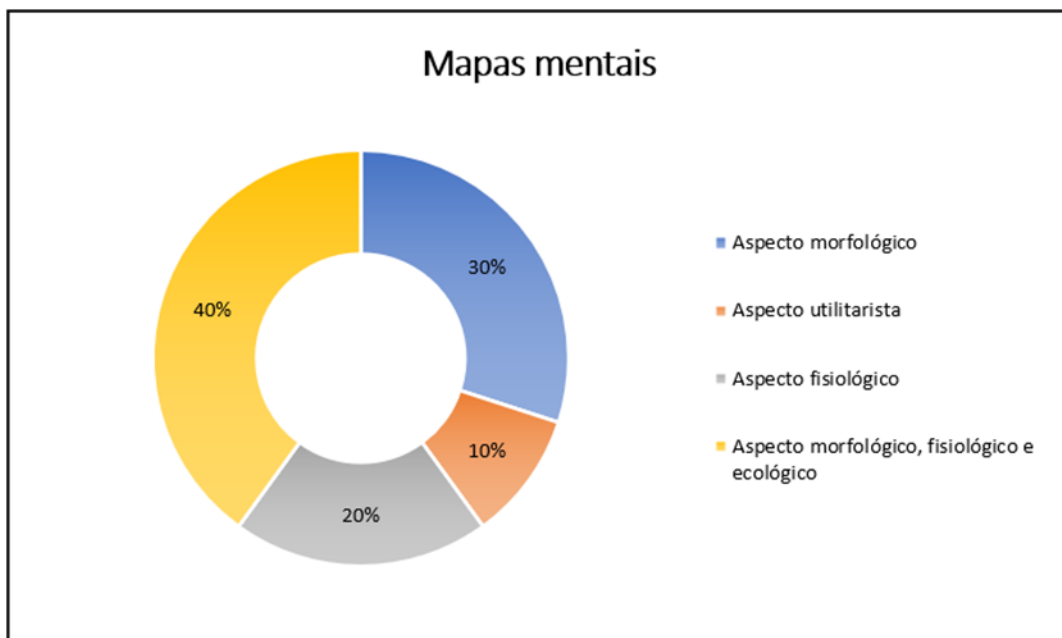
Nesse contexto, a compreensão das categorias analisadas, como dimensão ambiental, aspectos funcionais da planta e dimensão estética, desempenha um papel crucial no processo de aquisição de novos conceitos botânicos. Ao reconhecer a relevância prática e conceitual das plantas, os estudantes estão mais propensos a se envolver ativamente no processo de aprendizagem e a desenvolver uma compreensão mais profunda, motivadora e abrangente da Botânica. Assim, a análise dessas categorias contribui não apenas para o ensino mais eficaz da Botânica, mas também para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

Ademais, os mapas mentais serviram de instrumento de avaliação da atividade e como fonte de informações para concluir a análise dos conhecimentos prévios. Embora não representem uma organização hierárquica de conceitos para desenvolver uma aprendizagem significativa, como os mapas conceituais propostos e definidos por Pelizzari *et al.* (2002) e Moreira (2012), que enfatizam a estruturação cognitiva dos conceitos de forma hierarquizada, o objetivo do trabalho com essa atividade, além do já citado, foi visualizar, de forma esquematizada, os subsunçores existentes para prosseguir com a sequência didática. Mesmo assim, é reconhecível a utilização dos mapas mentais para facilitar o entendimento e a retenção de informações, como proposto por Buzan (2005).

Ao interpretar os mapas mentais elaborados pelos alunos (Apêndice G) como conclusão

da atividade iniciada sobre os registros dos termos botânicos, observou-se o reforço significativo dos conceitos prévios existentes no contexto botânico. Eles evidenciaram uma correlação entre as palavras-chave utilizadas, refletindo as temáticas que mais se destacaram durante a atividade. O Gráfico 2 representa as categorias geradas após análise, seguida de seu percentual de concordância.

Gráfico 2 – Percentual das categorias geradas para os mapas mentais



Fonte: Elaborado pela autora.

Os alunos, ao incluírem as palavras, como “flor” e “folhas” e outros elementos no mapa, demonstram a compreensão sobre as estruturas das plantas, o que representa 30% da categoria aspecto morfológico. A presença da palavra-chave “fotossíntese”, também destacada entre as 5 mais citadas, indica a compreensão da função da planta nos processos fisiológicos para a sobrevivência dos seres vivos, tendo 20%, representados em grupos de estudantes que registraram o termo fotossíntese, incluindo a importância para o meio ambiente, indicado pela categoria aspecto fisiológico, o que subentende que a estrutura cognitiva em relação aos conceitos-chave existe.

Pelizzari *et al.* (2002) afirmam que os indivíduos apresentam uma organização cognitiva interna baseada em conhecimentos de caráter conceitual. Essas 2 categorias cruzam com os termos botânicos, marcando os conhecimentos prévios, logo, os alunos compreendem o conteúdo que podem representar o conhecimento conceitual.

A categoria “aspecto utilitarista” também reforça os dados registrados na primeira

análise da categoria “dimensão utilitarista”, indicando 10% dos mapas mentais representados pelos grupos. Esses conceitos reforçam a ideia de que o grupo tem o uso das plantas enquanto alimento e medicamento, mas pode ser notado que existem subsunçores que vão servir de ancoragem para a formação de novos conceitos que serão construídos.

Moreira e Masini (1982) definem subsunçor como um facilitador para a nova informação que irá se ligar. Assim, os conceitos serão organizados e incorporados à estrutura cognitiva. Dessa forma, contextualizar o conteúdo de utilidade prática das plantas, com base em suas experiências e conhecimentos prévios, enfatiza em ampliar conceitos, ligar o assunto a novos temas, promovendo, assim, uma aprendizagem significativa.

Já a categoria “aspectos morfológicos, fisiológicos e ecológicos”, identificada nos mapas mentais realizados em grupo, demonstra uma compreensão abrangente e integrada dos diferentes aspectos relacionados às plantas. A concordância de 40% para essa categoria sugere que uma parte significativa dos grupos de estudantes reconheceu e representou esses elementos em seus mapas mentais.

A presença de mais elementos no mapa, como representados anteriormente na Figura 3, deduz que os estudantes relacionaram novos conceitos aos seus subsunçores. Com isso, tendo como exemplo o mapa citado, a indicação de “relações ecológicas” sugere que os 40% dos estudantes da categoria representada foram capazes de estabelecer conexões significativas entre os conceitos de Botânica, integrando conhecimentos prévios com novas informações, aplicando-os a contextos mais amplos, como a Ecologia, o que representa uma aplicação dos princípios da aprendizagem significativa de Ausubel.

O visual, a criatividade e as palavras-chave, organizados nos mapas mentais, deduzem que os estudantes, ao trabalharem em grupos, compartilharam seus conhecimentos prévios e experiências individuais, enriquecendo, assim, o processo de construção de conceitos de forma colaborativa. Essa troca de informações permite que cada membro do grupo contribua com seus vocabulários, promovendo uma compreensão significativa do tema abordado. Nesse sentido, Ward *et al.* (2010) mencionam que, ao trabalhar em grupo, os alunos têm a oportunidade de compartilhar ideias e aprender mais do que quando estão sós, levando à progressão de ideias que, para a aprendizagem significativa, seria a ampliação dos subsunçores e a construção de novos significados.

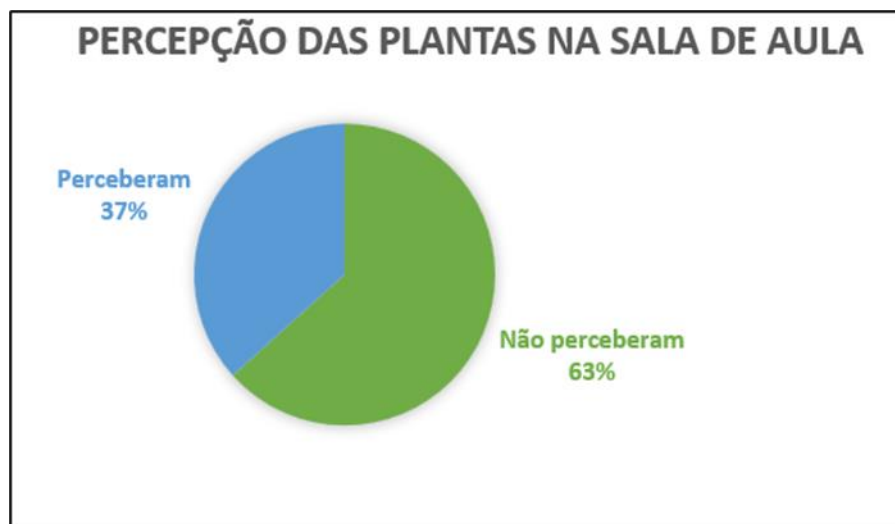
5.2 Sensibilização dos estudantes para a percepção da diversidade de plantas

Essa atividade apresentou uma ação pedagógica para despertar a percepção botânica, além de proporcionar outros enfoques que se basearam nas narrativas e saberes prévios dos estudantes durante as discussões e observações. Portanto, a ideia de propor uma aula prática e dinâmica está alinhada aos princípios pedagógicos que valorizam a experiência sensorial como um meio de promover a compreensão dos conceitos e a percepção botânica, contribuindo para romper a impercepção botânica.

Trazer as plantas para a sala de aula foi uma proposta inusitada para despertar a percepção, a curiosidade e o interesse dos alunos pelas plantas e aulas de Botânica – essa atividade só pôde ser finalizada ao término da pesquisa, pois o trabalho de percepção é um processo que ocorre de forma gradativa.

Ao registrar a percepção dos alunos, ao notarem as plantas na sala de aula, os dados foram agrupados em 2 categorias: os que perceberam a presença das plantas em primeiro momento, tiveram curiosidades, ao querer saber por que elas estavam na sala e os que não perceberam e só prestaram atenção depois dos comentários dos colegas, como representado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Categorias da atividade de sensibilização em sala de aula

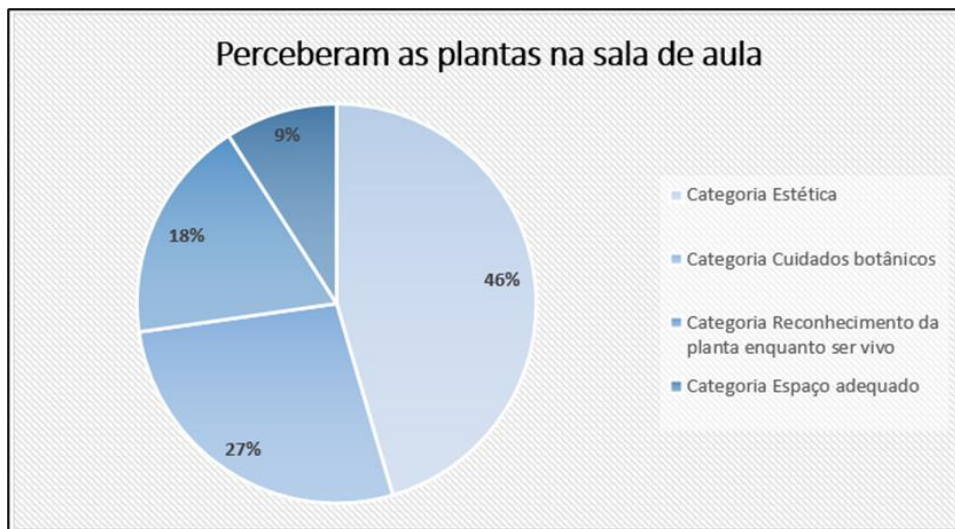


Fonte: Elaborado pela autora.

Dos resultados obtidos, a maioria não notou a presença das plantas, contabilizando 63%. Destes, alguns estudantes só perceberam após ouvirem comentários dos colegas, e outros não estavam atentos ao que acontecia na sala. Isso confirma a presença da impercepção botânica, pela qual as pessoas não percebem a presença de plantas no cotidiano (WANDERSEE;

SCHUSSLER, 1999; SALANTINO; BUCKERIDGE, 2016), e o mais grave, os estudantes não perceberam as plantas penduradas na sala de aula – se perceberam, agiram indiferente à situação. Já os 37% da categoria que percebeu a presença das plantas, foram classificados em 4 novas categorias, considerando 100% desse percentual e tendo como referência as dimensões de Ensino de Botânica, propostas por Ursi *et al.* (2018), como indicado no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Percentual dos estudantes que perceberam as plantas



Fonte: Elaborado pela autora.

Pela categoria “reconhecimento da planta enquanto ser vivo”, aparentemente, deduz-se que existe uma preocupação em verificar a planta como organismo vivo, sugerindo reconhecer que a planta tem vida, o que contribui para superar a impercepção botânica. O questionamento do aluno A1 “– Professora, essas plantas são de verdade?” exemplifica essa categoria, que obteve 18% de registro das narrativas agrupadas com a mesma dimensão. Ademais, pode-se indicar também uma possível relação com o conhecimento prévio associado à temática botânica.

A categoria “estética”, ressalta a apreciação pelas plantas. Ursi *et al.* (2018), nas diferentes dimensões do ensino de Botânica, retratam a dimensão estética como reconhecimento das plantas no ambiente, promovendo um bem-estar. Nessa categoria, 46% dos estudantes destacaram a beleza das plantas e o bem-estar, sendo a categoria com maior número de afirmações, sendo exemplificada com as narrativas transcritas das estudantes A3 “– Plantas! Não acredito! Professora, a sala ficou linda!” e A10 “– Professora, a sua sala é a que traz uma tranquilidade com essas plantas, chega a dar sono!”, essas colocações podem indicar uma percepção botânica, o que contribui para superar a impercepção botânica.

A categoria “cuidados botânicos” contou com 27% de narrativas agrupadas. No

questionamento do estudante A4 “– Professora, a gente vai poder molhar elas?” indica o conhecimento em relação aos aspectos fisiológicos, que se alinha às respostas analisadas anteriormente na primeira etapa. Nessa categoria, pode-se notar também a importância de interagir com as plantas, o que deduz aspectos ambientais.

A categoria “espaço adequado” para as plantas reflete na compreensão do aluno de que a ela tem um ambiente próprio. A narrativa transcrita pela aluna A2 “– Porque as plantas estão na sala?” exemplifica o resultado registrado em 9% dos estudantes que compartilhavam a mesma ideia e tiveram a curiosidade de saber o porquê da presença das plantas na sala. Pode-se compreender que há formação de conceitos em relação ao *habitat* que podem ser estudados. Assim, o que pode ser atribuído a essa categoria é a dimensão ambiental proposta por Ursi *et al.* (2018), que trata de processos ecológicos e serviços ecossistêmicos.

Os resultados das categorias evidenciam que as interações e questionamentos dos alunos com as plantas na sala de aula estão alinhadas às dimensões propostas por Ursi *et al.* (2018) para o ensino de Botânica. O reconhecimento da planta enquanto ser vivo, o espaço adequado, a estética, bem como os cuidados indicam, de certa forma, as atitudes dos estudantes em relação ao tema de Botânica. Essas categorias também estão alinhadas com a proposta de quebrar a impercepção botânica, uma vez que os alunos demonstram reconhecer, valorizar e interagir com as plantas, contribuindo para uma percepção significativa.

Ao se observar as categorias classificadas nas falas dos estudantes durante a atividade de sensibilização na sala de aula, elas demonstram relações com as dimensões observadas no conhecimento prévio. Por exemplo, as falas que enfatizam a beleza das plantas (categoria estética) e a preocupação com a possibilidade de cuidar delas (categoria cuidados botânicos) podem ser associadas aos conceitos destacados na nuvem de palavras quanto aos aspectos morfológicos e fisiológicos das plantas e confirmadas nas narrativas que justificaram a escolha da palavra das categorias dimensões da Ursi *et al.* (2018).

Ao cruzar essas categorias com os conhecimentos prévios, observa-se que os estudantes têm demonstrado suas percepções botânicas a partir de conceitos preexistentes, advindos de uma aprendizagem conceitual – e essas percepções podem ser amadurecidas, o que pode contribuir para uma compreensão mais significativa da Botânica, unindo aspectos conceituais e de vivência no processo de aprendizagem.

Portanto, os resultados analisados indicam que as interações dos alunos com as plantas na sala de aula não apenas refletem, mas também ampliam os conceitos prévios, que são cruciais para ação dos subsunçores, que servirão de suporte à ancoragem do novo conhecimento que será adquirido (ABREU, 2016).

Já na atividade ocorrida na área verde da escola, foi notório o engajamento e a motivação dos alunos. Realizar a aula no ambiente natural, foi uma estratégia muito eficaz e dinâmica para aproximar os alunos dos conteúdos botânicos e integrá-los com a natureza, proporcionando uma compreensão significativa dos aspectos morfológicos dos vegetais. Com isso, os dados obtidos foram as narrativas sobre a observação, a resposta da questão-problema e os desenhos.

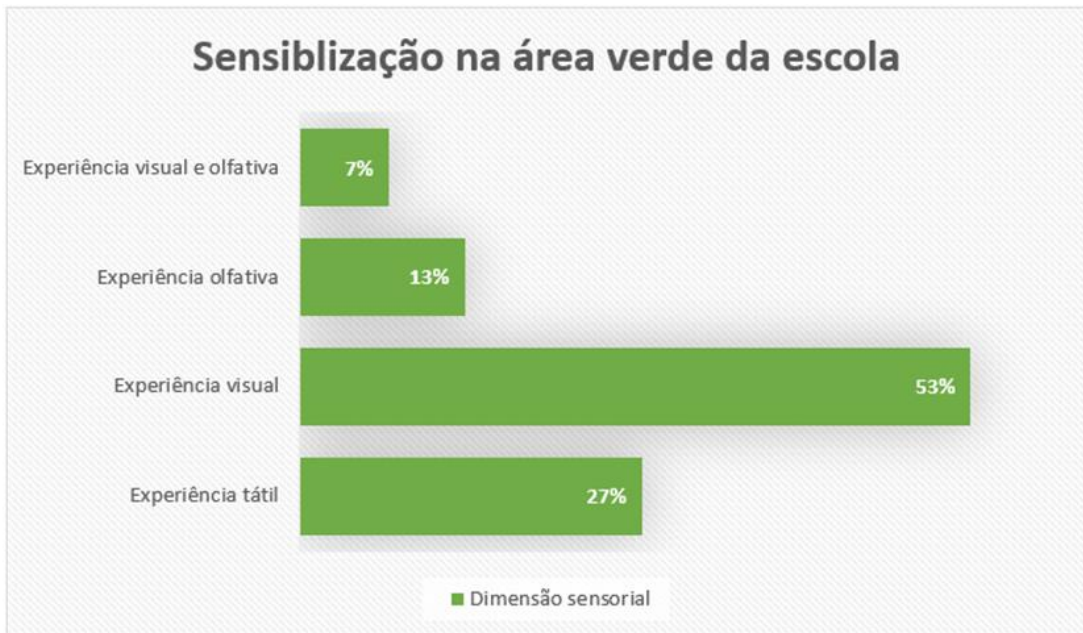
A observação minuciosa das folhas revelou resultados significativos e estimulou a utilização dos sentidos dos estudantes, gerando a categoria dimensão sensorial. A observação da textura das folhas, exemplificada na afirmativa do aluno A10 “– Achei muito interessante sentir as texturas das folhas, professora. A folha de boldo parece um veludo”, evidencia a importância da experiência tátil para a percepção botânica, possibilitando perceber características específicas de adaptação. O formato das folhas permitiu aos alunos identificarem padrões e adaptações que as plantas apresentam no ambiente.

Quando uma estudante expressa “– Eu não sabia que tinha folha nesse formato”, referindo-se à folha da planta Jasmim do Caribe (*plumeria pudica*), que tem um formato de uma “colher”⁴, reflete a curiosidade e a percepção visual, indicando aspectos de classificação das folhas. Sensações olfativas também foram evidenciadas, como na afirmativa da aluna A12 “– Professora, por que a mão fica com o cheiro quando pega nessa folha?”, referindo-se à folha de boldo (*peumus boldus*), reflete a curiosidade de conhecer os compostos químicos que estão presentes na folha, sugerindo realizar uma atividade investigativa.

Já na afirmativa A18 “– Eu gostei de sentir o cheiro da lavanda. não sabia que suas flores eram tão pequenas”, indica mais de um sentido trabalhado, o olfativo e o visual, sugerindo, nas palavras “flores” e “pequenas”, o reconhecimento de aspectos morfológicos da planta. O termo “não sabia” chama atenção, pois pode refletir que as informações adquiridas para conectar com a percepção visual não foram construídas anteriormente para a formação do conhecimento prévio. O Gráfico 5 representa a categoria “dimensão sensorial” com o percentual de concordantes, conforme as experiências aplicadas aos sentidos.

⁴ O formato de colher se refere à forma do limbo espatulada (AMARAL; SILVA FILHO, 2010).

Gráfico 5 – Percentual de estudantes que representam as narrativas da categoria dimensão sensorial



Fonte: Elaborado pela autora.

Trabalhar em ambiente natural possibilita uma experiência significativa, que permite aos estudantes vivenciarem, na prática, os conceitos botânicos, explorar seus conhecimentos prévios, além de construir ativamente o conhecimento, como afirma Jesus (2017, p. 92): “As aulas em ambientes fora da sala de aula são bem interessantes, pois permite a construção de novos conhecimentos além de ter uma aprendizagem significativa relevante”. Assim, a experiência sensorial enriquece a percepção botânica, gerando uma conexão com a natureza, promovendo práticas de educação ambiental. Segundo Silva (2008), no ambiente natural, as habilidades cognitivas dos alunos são estimuladas, possibilitando formular, e reformular, suas concepções sobre os fenômenos naturais.

Ursi *et al.* (2018) afirmam que existem diversas possibilidades de contextualização para a promoção da boa qualidade do ensino de Botânica na Educação Básica – e a realização de atividades práticas é uma delas. Abordar a vegetação presente na escola é uma alternativa para o aluno integrar seus conhecimentos prévios, ampliando seus subsunçores (MOREIRA, 2012).

Nesse contexto, a percepção sensorial dos diferentes elementos botânicos, presentes no ambiente estudado, proporciona uma experiência positiva e facilitadora, estimulando uma aprendizagem significativa (ALMEIDA; FREIXO, 2017). As autoras mencionam ainda que a abordagem prática e sensorial é reconhecida como uma estratégia eficaz para envolver os alunos na temática de Botânica, tornando o processo de aprendizado mais envolvente.

Quanto à questão-problema “A que se deve a diversidade de folhas do ambiente (da escola) quanto à cor, à forma, à textura e ao tamanho?”, as respostas dos grupos evidenciaram uma tentativa de compreender os diferentes padrões de folhas, com base nos conhecimentos prévios, o que gerou a formulação de hipóteses. Pela resposta “Eu acho que têm cores diferentes por causa do sol”, pode-se deduzir que o grupo estava fazendo referência à clorofila ou outros pigmentos, demonstrando conceitos relacionados aos aspectos fisiológicos dos vegetais. Já a resposta “O tamanho das folhas está relacionado ao tamanho da planta”, evidencia que os alunos estão considerando a morfologia das folhas e o porte da planta – embora essa relação possa estar incorreta, pois o tamanho das folhas não é diretamente proporcional ao tamanho da planta, ainda assim, evidencia a tentativa dos alunos de aplicar seus conhecimentos prévios para explicar os fenômenos observados.

De acordo com Campos e Nigro (2010, p. 2), “[...] o professor deve valorizar aquilo que os alunos dizem, favorecendo e incentivando a expressão de suas ideias”. Essas respostas destacam a importância dos conhecimentos prévios, elementos fundamentais para a aprendizagem significativa, como mencionado por Pelizzari *et al.* (2002). No entanto, também apontam para a necessidade de correção desses conceitos durante o processo de ensino. Nesse sentido, a professora poderia trabalhar esses temas como organizadores prévios para fornecer estruturas conceituais que ajudem os alunos a integrar e reorganizar os conhecimentos prévios, como destaca Moreira (2012), ao mencionar que os organizadores prévios podem ser usados quando o aluno não dispõe de subsunçores adequados para atribuir aos novos conceitos.

De modo geral, ao cruzar as informações aqui presentes com os resultados anteriores, percebe-se que as respostas refletem os aspectos morfológicos e fisiológicos evidenciados nos conhecimentos prévios da primeira etapa da sequência, o que reforça as concepções conceituais que estão presentes na dimensão “aspectos funcionais” da planta, proposta por Ursi *et al.* (2018). Assim, pode-se dizer que os conceitos existentes sobre os aspectos morfológicos das angiospermas são marcantes, mas ainda é necessário ampliar e reorganizar as informações.

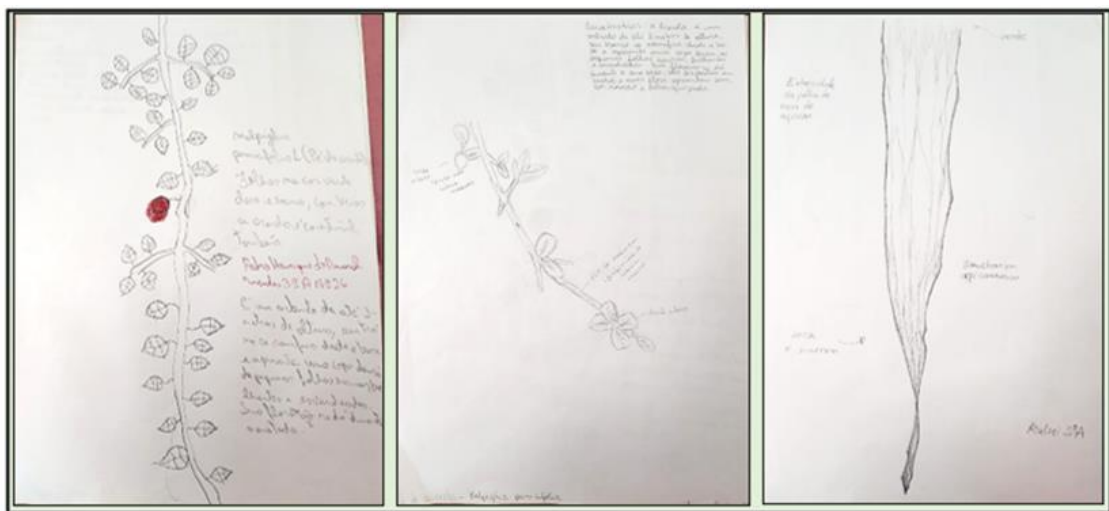
A atividade do desenho, ilustrando as características que mais chamaram a atenção em relação à morfologia das folhas, reforça a dimensão sensorial dos estudantes (Apêndice H). A estratégia de manter os estudantes no local, sem coletar o material nem fotografar refletiu ainda mais o trabalho visual e a aproximação do aluno com o ambiente natural. Krasilchik (2008) aponta que atividades práticas estimulam as ideias, reforçando a participação ativa por meio da comunicação oral, escrita e visual.

As informações obtidas nos desenhos foram bastante positivas, o que deduz a manifestação do interesse dos estudantes e a aplicação da observação para a percepção. Notou-

se que a estratégia despertou a atenção dos alunos, a concentração e uma dimensão sensorial evidente, pois, mesmo sem técnicas, ou seja, desenho de maneira livre, o estudante realizou individualmente seu próprio desenho e expressou os detalhes com eficiência. Segundo Ursi *et al.* (2018, p. 10), “[...] a capacidade de observação e de representação permitem analisar os organismos destacando suas peculiaridades e reconhecendo semelhanças”.

Os traços leves dos contornos evidenciaram a representação própria do desenho sem se preocupar com modelos já existentes, como Silva e Cavassan (2006) relatam em suas pesquisas, que desenhos com traços leves e contornos poucos definidos dão ideia de elaboração própria e não estereotipadas, como indicado na Figura 21.

Figura 21 – Desenhos elaborados pelos alunos



Fonte: Elaborado pela autora.

Pode-se entender que esse recurso foi um facilitador para a aprendizagem significativa, pois estimulou a busca de novos conceitos nos detalhes que eram evidenciados no desenho. Isso pode ser exemplificado quando a aluna A12, ao desenhar a folha de boldo, questionou “– Professora, para que serve os pelos nessa folha e como posso desenhar?”, implicando não só na curiosidade, mas na função que a estrutura está exercendo para a folha.

Desse modo, pode-se deduzir que a estudante ou teve uma aprendizagem mecânica que não gerou significados ou o assunto não foi motivador nas concepções anteriores. Em contrapartida, a atividade realizada despertou um interesse, cuja curiosidade e questionamentos de A12 indicam uma oportunidade para promover uma aprendizagem significativa. Então, a partir do momento em que a professora propôs à aluna realizar uma pesquisa na *internet* sobre o assunto e observar se havia outra planta na proximidade com a mesma característica, a estudante deveria apresentar predisposição para aprender, como menciona Moreira (2012), para

obtenção desse novo conhecimento, o que, de fato, aconteceu.

Assim, fica evidente a importância de utilizar metodologias diferenciadas para promover uma aprendizagem mais significativa, autônoma e motivadora para os estudantes, como mencionam Batista e Araújo (2015, p. 110) de que “[...] é possível identificar e elaborar atividades [...] de forma que motivem os alunos durante as aulas e visem promover uma aprendizagem significativa”.

5.3 Identificação e caracterização morfológica das espécies de plantas

Em análise, durante a execução da atividade, pode-se sugerir que os estudantes se apresentaram seguros e/ou com domínio em relação ao tema, o que pode demonstrar a eficácia do método IBSE e a ação da construção de novos conceitos, como proposto na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, sugerindo que novos subsunçores podem ter sido ou ainda estão sendo ancorados às novas informações.

Os estudantes se mostraram com bastante autonomia e, durante a realização da atividade em sala de aula, alguns compartilharam suas experiências com os colegas do grupo e com a professora pesquisadora. A estudante A25 relatou que, quando era criança, gostava de pegar folhas e esfregar na parede, porque saía umas cores verdes, às vezes amarelo bem clarinho, e não sabia o que era, e, hoje, com as aulas, ela reconhecia que eram pigmentos da folha, como a clorofila relacionada à fotossíntese.

Essa narrativa pode evidenciar uma situação de aprendizagem significativa, pela qual a estudante A25 relaciona sua experiência prévia com o conhecimento adquirido em sala de aula. O fato de a estudante estar realizando a atividade sobre a morfologia da folha sugere que ela conseguiu relacionar conceitos de fotossíntese, uma função que a folha realiza, com uma experiência concreta de sua vida. Assim, nota-se que os dados relacionados ao tema fotossíntese, no relato da aluna, cruza com as informações obtidas na primeira e segunda etapas da SDI, confirmando a presença de subsunçores de conteúdos botânicos, atribuindo significado às novas informações para a aprendizagem significativa.

Portanto, essa narrativa ilustra como a aprendizagem pode ser mais eficaz quando os alunos conseguem atribuir significado ao que estão aprendendo com a realidade de sua vida cotidiana, ou seja, a partir do momento que a estudante tem contato com o material botânico e a interação com outros colegas, o conceito é aprendido, conectado às experiências e um novo vocabulário é ampliado. A respeito disso, Moreira (2012) destaca as condições para ocorrer uma aprendizagem significativa: a primeira, o material de aprendizagem deve ser potencialmente

significativo e, a segunda, o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender. O autor ainda reforça que é o aluno que atribui significados aos materiais de aprendizagem.

Nos resultados das apresentações quanto à questão disparadora “Que estruturas presentes na folha podem ser observadas que desempenham funções importantes para a planta?”, os dados foram obtidos pelos registros das pesquisas que os estudantes apresentaram em grupo (Apêndice I), gerando a categoria “conceitos”. Com as informações analisadas, foi possível observar a construção de novas concepções e a sistematização dos termos botânicos e dos conteúdos trabalhados anteriormente. Dos trabalhos em grupo analisados, percebeu-se, em primeiro momento, que todos apresentaram respostas semelhantes, destacando as estruturas básicas, como epiderme, nervuras, tricomas e pigmento clorofila.

Essa categoria é exemplificada por um trecho de um trabalho em grupo: “As estruturas que a gente viu foram as nervuras, a epiderme e a cor verde que é a clorofila que está na folha. As nervuras são estruturas vasculares que percorrem o interior das folhas, transportando água, nutrientes e compostos orgânicos. Elas também fornecem suporte estrutural e ajudam a manter a forma das folhas. A epiderme é a camada externa das folhas com estruturas que protegem a planta contra danos mecânicos, perda de água e ataque de patógenos. A clorofila é a pigmentação da folha encontrada nos cloroplastos, captura a energia solar e converte em energia química na fotossíntese”.

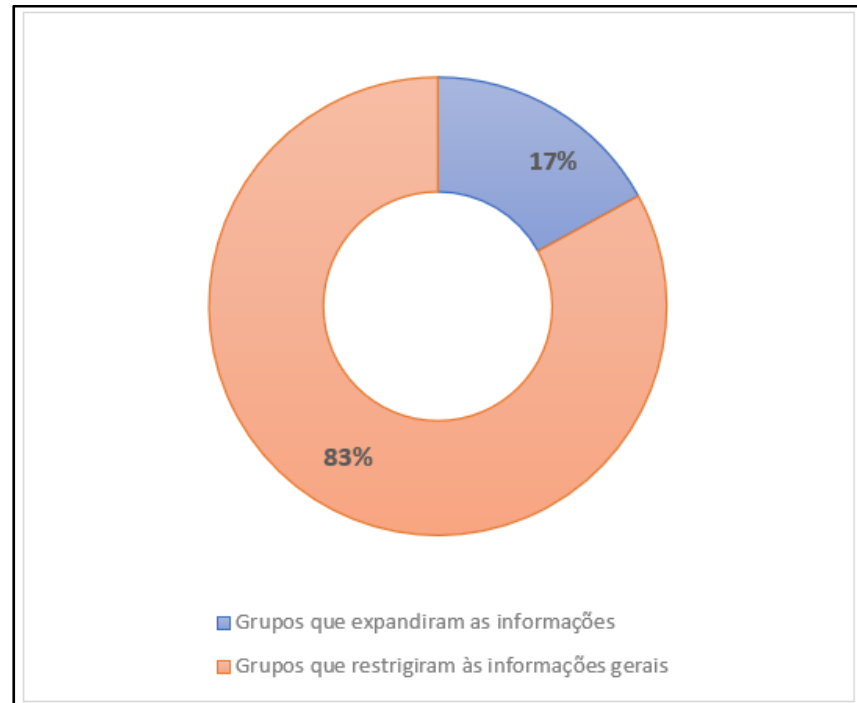
Ao analisar as respostas, pode-se destacar a evolução no processo de aprendizagem dos alunos, na qual reflete a construção ativa do conhecimento, na medida em que eles relacionam conceitos prévios com novas informações adquiridas durante a pesquisa realizada. Esses dados cruzam com as categorias palavras-chave que indicam o conhecimento prévio dos termos botânicos e com a categoria dimensão sensorial, representando os sentidos para a percepção botânica que, no caso, acredita-se que favoreceu a execução dessa atividade.

Ao comparar o resultado com as respostas da questão-problema realizada na atividade de sensibilização na área verde da escola, nota-se que há mais informações estruturadas, refletindo o nível de investigação e pesquisa realizado pelos alunos durante a atividade. Pode-se sugerir que os alunos estão engajados em um processo de aprendizagem significativa, no qual Moreira (2012) menciona que o aprendiz deve estar motivado para aprender, e o conhecimento está sendo construído de forma progressiva e contextualizada, conforme proposto pela teoria de Ausubel.

Foi pensando na proposição de os alunos estarem motivados para aprender que se pode analisar mais um pouco esse processo de aprendizagem. Observou-se, em alguns grupos, que, além de apresentar as respostas básicas, houve uma busca mais avançada da pesquisa para

responder à questão proposta, e isso representou novas categorias, como indicado no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Representação do percentual de estudantes que pesquisaram novas informações



Fonte: Elaborado pela autora.

Grupos que restringiram as informações gerais, sendo a maioria com 83%, e grupos que expandiram as informações, com 17%, sendo essa categoria exemplificada pelo excerto da resposta dos grupos de alunos a seguir: “A lavanda (*lavandula spp.*) é uma planta conhecida por suas flores aromáticas e [...] seus óleos essenciais.[...] com compostos químicos como linalol e o acetato de linalila. [...] ajudando a proteger a planta contra danos causados por predadores. As folhas são estreitas e lineares que lembra uma agulha e possuem pelos finos em sua superfície. Esses pelos também contribuem para o aroma característico da planta, pois contêm óleos essenciais que liberam o aroma quando tocados ou esmagados”.

Isso sugere que os alunos estão não somente assimilando conceitos básicos, mas agregando informações mais detalhadas sobre o conteúdo trabalhado, buscando autonomia e desenvolvendo habilidades de aprendizagem. A Figura 22 representa o trabalho compilado do resultado discutido anteriormente.

Figura 22 – Trabalho com a resposta da questão-problema e identificação morfológica da folha

Nome científico: *Lavandula angustifolia*

Nome popular: Lavanda


Que estruturas presentes na folha podem ser observadas que desempenham funções importantes para a planta?



As estruturas que a gente viu foram as nervuras, a epiderme e a cor verde que é a clorofila que está na folha. As nervuras são estruturas vasculares que percorrem o interior das folhas, transportando água, nutrientes e compostos orgânicos. Elas também fornecem suporte estrutural e ajudam a manter a forma das folhas. A epiderme é a camada externa das folhas com estruturas que protegem a planta contra danos mecânicos, perda de água e ataque de patógenos. A clorofila é a pigmentação da folha encontrada nos cloroplastos, captura a energia solar e converte em energia química na fotossíntese.

A lavanda (*Lavandula* spp.) é uma planta conhecida por suas flores aromáticas e seus óleos essenciais com compostos químicos como linalol e o acetato de linalila ajudando a proteger a planta contra danos causados por predadores. As folhas são estreitas e lineares que lembra uma agulha e possuem pelos finos em sua superfície. Esses pelos também contribuem para o aroma característico da planta, pois contém óleos essenciais que liberam o aroma quando tocados ou esmagados.

Ficha de identificação morfológica da folha

- Nome da planta: lavanda
- Nome científico: *Lavandula angustifolia*
- Tipo de folha: simplex
- Quanto à textura do limbo:
 - áspero liso
 - delgado suculento
 - cerado pelo
 - coriáceo (rígido) membransoso (frágil, flexível)
- Quanto à forma do limbo: linear
- Quanto à margem do limbo: lisas
- Quanto ao tipo de nervura:
 - paralelinérvia (paralela) peninérvia (ramificada)
- Cor: verde acinzentado
- Tamanho: 4,5 cm
- Quanto ao pecíolo: na base
 - pectiolada invaginante
- Outras características: inferioridade de glândulas



Fonte: Elaborado pela autora.

Esses grupos, provavelmente, exploraram características específicas da planta escolhida que mais chamou a atenção, o que pode ser reflexo da atividade realizada na etapa de sensibilização, em que se trabalhou os sentidos, principalmente a experiência visual e a elaboração dos desenhos.

Outro ponto relevante observado e coletado foi o trabalho em grupo. Notou-se grupos organizados e outros sem critérios de organização, mas que conseguiram concluir a tarefa. Expondo mais uma vez sobre essa questão, percebe-se que os estudantes, ao relatarem e/ou apresentarem os resultados da pesquisa em grupo, minimizaram suas dificuldades, visando um objetivo comum.

Nesse contexto, Ward *et al.* (2010, p. 15) assinalam que “[...] grande parte da ciência é feita em equipe, de modo que a capacidade de trabalhar em equipe ajuda”. Para o método IBSE, os alunos aprendem a trabalhar de forma colaborativa, respeitando as ideias e contribuições de seus colegas, além de aproveitar as habilidades individuais de cada um para alcançar objetivos propostos pela professora.

Dessas análises, pode-se dizer que as respostas dos alunos, apresentadas em grupo, refletem um processo de integração e construção do conhecimento, deduzindo que eles estão atribuindo significados aos conceitos botânicos aprendidos, relacionando-os com suas

experiências anteriores e conhecimentos prévios.

A teoria de aprendizagem significativa de Ausubel prevê que a aprendizagem ocorre quando os novos conceitos são integrados de forma não arbitrária e substancial à estrutura cognitiva do indivíduo, relacionando-se, de maneira lógica e relevante, com os conhecimentos prévios (MOREIRA, 2012). Sugere-se também a ideia de Piaget, mencionada por Carvalho *et al.* (2021), que, para a construção de um novo conhecimento, os estudantes empregam mecanismos de equilíbrio, desequilíbrio e reequilíbrio. Nesse caso, pode-se entender que os estudantes apresentam o mecanismo de reequilíbrio, pelo qual desenvolvem ou modificam os subsunçores existentes para incorporar a informação e, assim, construir um novo conhecimento.

5.4 Diafanização foliar: identificando as nervuras das folhas

Com base nas observações realizadas durante a prática no laboratório, diversos aspectos foram analisados, incluindo a motivação, o interesse, a autonomia e o trabalho em grupo dos estudantes. Os dados foram coletados através de registros no caderno de campo pela professora pesquisadora, bem como pelos relatórios (Apêndice J) e narrativas dos participantes. A análise desses dados resultou nas categorias “material potencialmente significativo” e “interesse em aprender”, conforme as proposições de Ausubel sobre a aprendizagem significativa.

A categoria “material potencialmente significativo” revelou que o uso das folhas, como material botânico em estudo, durante uma prática experimental, foi eficaz para o processo de aprendizagem, promovendo aspectos relevantes, como a participação ativa dos estudantes na seleção das folhas e autonomia para estabelecer critérios. Alguns trechos dos relatórios dos alunos, como: “De início, começamos a transitar pela escola em busca de folhas e flores que mais chamavam a nossa atenção, seja pela nervura, espessura, aroma ou mesmo pelos nomes populares”; “A folha de abacate foi a folha perfeita para fazer a diafanização, tendo uma textura grossa onde no processo de escovação pode ser escovada com mais velocidade onde também foi observado que quanto mais velha a folha mais demorado será todo o processo” e; “Escolhi dois métodos para testar e preferi o da água sanitária”, exemplificam essa categoria, com 73% dos estudantes concordantes, demonstrando que atribuíram critérios às características das folhas que consideraram relevantes para o experimento.

Desse modo, pode-se dizer que é o aprendiz que estabelece se o novo conhecimento tem significado, se é relevante para ele e se o motiva a aprender, pois o material de aprendizagem, segundo Moreira (2012, p. 5), “[...] deve ser relacionável à estrutura cognitiva e o aprendiz deve

ter o conhecimento prévio necessário [...]”. As respostas dos alunos que mencionaram o critério de escolha das folhas e a preferência por um método específico de execução do experimento indicam uma tentativa dos alunos de tornar a atividade mais relevante e significativa para eles. Por consequência, a manipulação de materiais contribuiu para uma compreensão mais profunda dos conceitos botânicos, como relatou o aluno A18: “– Foi possível ver no microscópio as nervuras bem aparentes, sendo assim um dos objetivos principais do experimento”.

Além disso, os alunos mencionaram ter explorado recursos adicionais, como pesquisas na *internet*, para aprofundar seu entendimento e compreender melhor sobre o tema, exemplificado no registro da aluna A3 para essa prática: “– Fiz uma pequena pesquisa para saber que através das nervuras no limbo das folhas que a seiva circula, possibilitando a troca de água e nutrientes entre as folhas, caule e o restante da planta”. Esses exemplos destacam como a autonomia na seleção de estratégias e materiais de aprendizagem podem promover uma aprendizagem mais significativa.

Já os 27% dos estudantes que não relataram o critério usado para a escolha da folha, podem indicar uma falta de clareza ou de atenção sobre os critérios de seleção. Pode-se compreender, então, que, quando se compara com a atividade realizada na etapa anterior, categorizada por dimensão sensorial, esse grupo provavelmente não executou uma análise sensorial detalhada das folhas antes de selecioná-las. Entretanto, ao se observar as ações desses estudantes, notou-se que estavam muito entusiasmados em participar da atividade, um fator relevante no processo de aprendizagem.

Portanto, na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, o material de aprendizagem deve ser passível de ser assimilado pelo aluno, isto é, ele precisa ser relevante e relacionado aos conhecimentos prévios do estudante. Nesse sentido, ao permitir que os alunos escolham as folhas com base em características que os interessam, como nervura, espessura, aroma ou nome popular, o experimento se torna mais significativo para eles. Isso contribui para uma maior motivação e engajamento dos estudantes na atividade, favorecendo, assim, a construção de novos conhecimentos de maneira mais eficaz.

A categoria “interesse em aprender” está relacionada ao engajamento, curiosidade e motivação do aluno em relação ao conteúdo estudado. Segundo Moreira (2012), quando o aprendiz está predisposto a aprender, ele procura se envolver ativamente no processo de aprendizagem, buscando compreender e aplicar os novos conhecimentos de maneira significativa.

A análise realizada para essa categoria indicou que a maioria dos estudantes apresentou interesse e motivação em realizar a atividade prática. A resposta da aluna A22 é um exemplo

significativo desse interesse e predisposição para aprender: “– Antes de estudar sobre as plantas, tinha desconhecimento e até certa aversão com relação ao assunto. No entanto, a partir do momento em que decidi me abrir um pouco mais à experiência de conhecer essa área de estudo, houve um crescente interesse por minha parte. Hoje em dia, posso dizer que tenho um olhar bem mais perceptível com relação a vegetação ao meu redor e me interesse em saber mais sobre ela” Com isso, a aluna demonstra um processo de mudança de atitude em relação ao tema, uma vez que evidencia a importância do engajamento na construção do conhecimento, indicando uma predisposição para buscar compreender e aplicar os novos conhecimentos de maneira significativa.

Ao mencionar que “houve um crescente interesse por minha parte”, fica claro que o processo de aprendizagem não ocorre de forma estática, mas sim dinâmica, evoluindo ao longo do tempo, à medida em que a aluna demonstra interesse pelo conteúdo, como afirma Moreira (2012). Nesse contexto, o interesse da discente desempenha um papel essencial, pois é ela quem determina se o novo conhecimento é relevante para a construção de novos significados.

Isso ressalta a importância de se criar ambientes de aprendizagem que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes, incentivando-os a explorar e se aprofundar no tema estudado, como foi o caso da atividade prática realizada através da experimentação investigativa no laboratório da escola.

Krasilchik (2008) destaca o papel das aulas práticas em despertar o interesse dos alunos, além de envolvê-los em investigações científicas. Ao terem contato direto com os fenômenos naturais e manipularem materiais durante a atividade prática, os alunos enfrentam situações reais de aprendizagem, incluindo a resolução de problemas inesperados. O relato do estudante A18 exemplifica esse aspecto: “– Achei o experimento bem diferente do normal apresentado na escola, adquiri bastante conhecimento, no começo da atividade estava com um pouco de dificuldade pois minha folha estava querendo rasgar, assim descobri o motivo por qual ela rasgou e no final saiu tudo no conformes”. Assim, quando os estudantes estão motivados e interessados no conteúdo, ficam mais propensos a buscar compreender e aplicar os novos conhecimentos de maneira significativa, facilitando o processo de aprendizagem.

O discente, ao mencionar “descobri o motivo por qual ela rasgou”, indica que ele percebeu o problema, houve tomada de decisão, provavelmente discutida em grupo, já que a execução do experimento era assim e cada estudante teve sua própria folha diafanizada. Nessa ação, pode-se dizer que a aplicação do método IBSE, pedagogicamente, foi eficaz na promoção de uma aprendizagem significativa.

O trabalho em grupo foi observado durante a análise dessa categoria, como fator

primordial nesse contexto para o processo de aprendizagem. Isso permitiu uma divisão de tarefas eficiente, a troca de conhecimentos e experiências prévias e a resolução conjunta de problemas encontrados durante o experimento (WARD *et al.*, 2010). Essa interação social promoveu um ambiente propício para a construção de conhecimento, quando os estudantes puderam aprender não apenas com o conteúdo, mas também uns com os outros.

Desse modo, a troca de experiências e o auxílio mútuo entre os estudantes, durante a realização da atividade prática, contribuíram para o desenvolvimento do interesse e engajamento, além de promoverem a construção coletiva do conhecimento. O relato da estudante A29 exemplifica esse aspecto: “– Participei da atividade em grupo e as discussões foram super tranquilas, pois a maior parte do tempo foi um ajudando o outro”. Essa interação entre os alunos favorece a aprendizagem significativa, ao proporcionar oportunidades para a discussão e reflexão conjunta sobre o tema, conforme destacado por Ausubel em sua teoria de aprendizagem significativa.

Nesse contexto, Zômpero, Passos e Carvalho (2012) reforçam essa afirmação, apontando que, ao desenvolver atividades investigativas, o professor deve considerar o conhecimento prévio do aluno, suas opiniões, interesses e conclusões. Os autores destacam ainda que as atividades investigativas têm o objetivo de promover interações sociais que, ao trabalhar em grupos, os conhecimentos podem ser aprofundados, buscando novas explicações para os resultados e hipóteses por meio de experimentações.

Os textos dos alunos analisados evidenciam a conexão dos novos conhecimentos com a estrutura cognitiva existente, indicando uma aprendizagem significativa. Assim, como observado por Moreira (2012), os novos conhecimentos são integrados de forma não arbitrária na estrutura cognitiva existente do aluno.

Ademais, a percepção dos alunos em relação ao experimento reflete uma reestruturação cognitiva, pois se sugere que eles reconhecem a importância da experiência prática na ampliação de seu conhecimento, dando significado ao que foi aprendido. Essa percepção está alinhada à dimensão proposta por Ursi *et al.* (2018), que enfatiza um processo de ensino e aprendizagem significativo e transformador, promovendo a habilidade de realizar investigações científicas e a reflexão sobre os resultados obtidos.

Ao analisar os relatos dos alunos sobre a atividade prática, percebe-se que o interesse demonstrado está intrinsecamente ligado à percepção de que o material utilizado, no caso as folhas, era potencialmente significativo ao que era aprendido. Os estudantes demonstraram curiosidade e motivação, ao selecionarem as folhas com base em critérios que consideravam relevantes, refletindo, por parte dos alunos, a busca por material que fizesse sentido para eles,

conforme preconizado pela teoria de Ausubel.

Assim, a atividade experimental ofereceu aos alunos uma oportunidade única de vivenciar o processo de aprendizagem de forma prática e participativa. Ao manipular as folhas e realizar o experimento de diafanização, os estudantes não apenas aprofundaram sua compreensão dos conceitos botânicos, mas também desenvolveram habilidades cognitivas e científicas essenciais para sua formação acadêmica e pessoal.

Essa experiência prática permitiu que os alunos explorassem os fenômenos botânicos de forma concreta, o que está alinhado com a abordagem do método IBSE, que preconiza a aprendizagem baseada na investigação e na exploração ativa dos estudantes. Além disso, a realização da atividade em grupo proporcionou oportunidades para a colaboração e compartilhamento de ideias entre os alunos, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades sociais e para a construção coletiva do conhecimento.

Por fim, a formação de novos conceitos e atitudes na resolução de problemas indicou que significados foram atribuídos e que o conteúdo foi motivador. Dessa maneira, a atividade experimental não apenas ampliou o conhecimento dos alunos sobre Botânica, mas também promoveu seu desenvolvimento científico, preparando-os para desafios futuros tanto no ambiente acadêmico quanto no pessoal.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo se concentrou na indagação sobre como atividades investigativas contribuem na construção do conhecimento para a compreensão dos conteúdos botânicos, por parte dos estudantes do Ensino Médio. Ao longo da pesquisa, foram implementadas atividades voltadas para a percepção botânica e a construção do conhecimento científico, adotando uma abordagem investigativa que trouxeram resultados positivos.

As diferentes etapas do percurso botânico pedagógico foram desafiadoras para romper barreiras sobre os temas de Botânica. Ao elaborar e aplicar uma sequência didática que enfatizou a investigação da morfologia das angiospermas, especialmente o estudo das folhas, os estudantes foram envolvidos em um processo ativo de construção do conhecimento. A identificação dos conhecimentos prévios dos alunos foi um fator fundamental para promover a aprendizagem significativa, sendo possível, por meio de atividades, verificar as lacunas de conhecimento, bem como reforçar e expandir os conceitos existentes para o processo de aprendizagem.

A sensibilização dos alunos para a diversidade botânica no ambiente escolar contribuiu para uma percepção mais ampla e contextualizada da botânica, conectando o conteúdo acadêmico com a realidade em que se vive. Para isso, a abordagem prática e dinâmica adotada, tanto dentro da sala de aula quanto no ambiente natural, permitiu que os alunos explorassem as plantas de forma sensorial e interativa.

Ao trazer as plantas para a sala de aula, alguns alunos demonstraram não perceber sua presença inicialmente, o que ressalta a importância de atividades que estimulem a observação e a conscientização ambiental, uma vez que o trabalho de percepção é contínuo e gradativo. No entanto, a atividade descrita exemplifica como estratégias pedagógicas podem despertar o interesse e a curiosidade dos alunos em relação às plantas, contribuindo para superar a impercepção botânica.

A imersão na diversidade botânica, proporcionada pela área verde da escola, despertou a curiosidade dos alunos, transformando as aulas em experiências dinâmicas e integradas ao cotidiano. Assim, o estímulo dos sentidos para a percepção botânica não apenas despertou novas emoções nos alunos, mas também facilitou a observação e o reconhecimento de detalhes, até então, despercebidos por eles, promovendo uma abordagem lúdica e participativa.

Nessa abordagem, os alunos expressaram suas percepções de forma criativa e individual, através de desenho, destacando detalhes morfológicos das folhas. O resultado demonstrou a eficácia de uma estratégia pedagógica para a integração dos conhecimentos

prévios com novos conceitos, estimulando uma aprendizagem autônoma, além de colocar o aluno em contato com o material botânico vivo, trabalhando continuamente para romper a impercepção botânica.

A identificação e caracterização morfológica das espécies de plantas representam uma etapa fundamental no processo de aprendizagem botânica dos estudantes. A análise realizada durante a execução dessa atividade demonstra uma evolução no processo de aprendizagem, indicando a construção de novos conceitos, como proposto na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

É notável o impacto positivo das atividades investigativas no processo de aprendizagem, possibilitando a identificação de diversos subsunçores relacionados ao tema de Botânica, evidenciando, além disso, a motivação dos estudantes. Ademais, o envolvimento ativo dos alunos como protagonistas de seu próprio aprendizado ressalta a relevância de uma abordagem pedagógica que valorize a participação e a experiência prática.

No transcorrer da sequência didática, o interesse demonstrado pelos alunos, principalmente na atividade prática experimental, evidencia a importância de criar ambientes de aprendizagem fora da sala de aula, que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes, incentivando-os a explorar e se aprofundar no tema. Alguns alunos se destacaram, por buscar informações mais detalhadas e específicas sobre as plantas estudadas, evidenciando um nível mais avançado de investigação e pesquisa, e isso sugere não apenas uma assimilação de conceitos básicos, mas também uma busca por autonomia e desenvolvimento de habilidades de aprendizagem.

A realização da atividade em grupo também foi destacada como um elemento facilitador para a construção do conhecimento. A interação social entre os alunos promoveu oportunidades para a troca de conhecimentos e experiências prévias, além de incentivar a resolução conjunta de problemas encontrados durante o experimento. Essa colaboração entre os discentes contribuiu para o desenvolvimento do interesse e engajamento, além de promover a construção coletiva do conhecimento. Nesse sentido, essa abordagem colaborativa está alinhada com o método IBSE, que enfatiza a aprendizagem em equipe e o aproveitamento das habilidades individuais de cada aluno.

Nesse contexto, a aplicação do método IBSE promoveu a curiosidade, o pensamento crítico e a autonomia dos alunos, incentivando-os a formular perguntas, buscar respostas e construir seu próprio entendimento sobre a Botânica. Esse método não apenas estimulou o interesse dos alunos pela disciplina, mas também os preparou para enfrentar desafios complexos e resolver problemas de forma colaborativa, colocando-os como protagonistas das ações

pedagógicas.

Ademais, a realização de aulas experimentais proporcionou aos alunos uma vivência única do método científico, contribuindo para a construção de um novo conhecimento científico e uma compreensão mais profunda dos temas botânicos. Os relatos dos estudantes demonstraram uma predisposição para buscar compreender e aplicar os novos conhecimentos de maneira significativa, refletindo uma mudança positiva de atitude em relação aos temas estudados.

Ao serem encorajados a conduzir experimentos, coletar dados e formular hipóteses, sentiram-se capacitados e valorizados, reconhecendo a importância de seu papel ativo no processo de aprendizagem. A autonomia e responsabilidade, observadas nos resultados, impulsionou-os a se envolverem ainda mais profundamente na atividade, buscando compreender não apenas os conceitos botânicos, mas também a relevância prática e aplicabilidade do conhecimento adquirido.

Ao relacionar os conteúdos botânicos com situações do cotidiano e desafios reais, a relevância da aprendizagem restou evidente, estimulando a curiosidade e investigação ativa. O ambiente de aprendizado, proporcionado pela atividade investigativa, permitiu que os alunos explorassem questões de maneira acessível e estimulante, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos estudados. Assim, o estudante passa a dar significado ao conhecimento quando novos saberes são agregados à sua estrutura cognitiva.

Portanto, conforme discutido, a sequência didática elaborada e aplicada demonstrou ser uma abordagem eficaz para engajar os alunos na aprendizagem, promovendo a construção ativa do conhecimento. Além disso, a sensibilização dos estudantes para a percepção da diversidade de plantas é fundamental para promover uma compreensão da Botânica e incentivar a interação positiva com o ambiente natural.

Com isso, é possível tornar os conteúdos botânicos atrativos e prazerosos, estabelecendo conexões significativas com o cotidiano dos alunos. As atividades investigativas refletem um processo de aprendizagem significativa, no qual os alunos atribuem significado aos conceitos botânicos aprendidos, relacionando-os com suas experiências anteriores e conhecimentos prévios, e essa integração dos novos conceitos à estrutura cognitiva dos alunos é fundamental para uma aprendizagem profunda e duradoura.

Ademais, o papel do professor, como facilitador do processo de aprendizagem, é fundamental, promovendo um ensino por investigação e utilizando atividades investigativas como recursos didáticos. A inovação nas aulas e a promoção do protagonismo do aluno são elementos essenciais para o desenvolvimento de uma educação que não apenas transmita

conhecimentos, mas também forme cidadãos críticos e participativos.

Por fim, espera-se que essa sequência didática possa auxiliar docentes na promoção da percepção botânica, despertando o interesse dos estudantes pelo estudo das plantas e incentivando uma abordagem científica e prática no ensino de Botânica, com atividades investigativas. Com isso, visa-se a transmissão de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades críticas, além da formação de cidadãos conscientes e engajados com questões ambientais e científicas.

REFERÊNCIAS

- ABREU, N. de S. Aprendizagem Significativa nos documentos oficiais nacionais, com ênfase para Ciências e Ensino Fundamental. **Revista Educação Pública**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-10, mar. 2016. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/16/6/aprendizagem-significativa-nos-documentos-oficiais-nacionais-com-nfase-para-cincias-e-ensino-fundamental>. Acesso em: 8 jan. 2024.
- ALMEIDA, T. Os cinco sentidos como estratégia e iniciativa para a aprendizagem de botânica no ensino fundamental. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2017, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/38072>. Acesso em: 8 jan. 2024.
- AMARAL, L. da G.; SILVA FILHO, F. A. da. **Sistemática Vegetal II**. Florianópolis: Biologia/EaD/UFSC, 2010.
- ANDRADE, B. S. de; SILVA, E. C. S. da; BOSQUETTI, L. de B. Terrário de samambaias: análise do desenvolvimento da planta e do ciclo da água. **Revista Educação Pública**, São Paulo, v. 21, n. 38, p. 1-10, out. 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/38/terrario-de-samambaias-analise-do-desenvolvimento-da-planta-e-do-ciclo-da-agua>. Acesso em: 10 mar. 2024.
- ARRAIS, M.; SOUSA, G.; MASRUA, M. O Ensino de Botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista SBEnBio**, São Paulo, v. 1, n. 7, p. 5409-5418, out. 2014. Disponível em: <https://docplayer.com.br/56525363-O-ensino-de-botanica-investigando-dificuldades-na-pratica-docente.html>. Acesso em: 10 mar. 2024.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Porto: Edições 70, 2011.
- BATISTA, L.; ARAÚJO, J. A botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 8, n. 15, p. 109-120, dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/151>. Acesso em: 10 mar. 2024.
- BITENCOURT, I. M. **A Botânica no ensino médio: análise de uma proposta didática baseada em CTS**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2013. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=100706. Acesso em: 10 mar. 2024.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2. ed. São Paulo: Ática, 2008.
- BOLZAN, L. M.; OTERO, W. R. I.; BOTELHO, R. M. Autoavaliação e Heteroavaliação: uma abordagem prática no ensino superior. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 1-24, dez. 2022. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/9199>. Acesso em: 10 mar. 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

BUZAN, T. **Mapas mentais e sua elaboração**: um sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida. São Paulo: Editora Cultrix, 2005.

CAMPOS, M. C. da C.; NIGRO, R. G. **Teoria e prática em ciências na escola**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 2010.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: CENGAGE, 2021.

CONSTANTINO, A. P. T. K.; AMARÃES, T. K. Biofilia em ambiente escolar. **Revista de Iniciação Científica da Unifamma**, Maringá, v. 8, n. 1, p. 1-15, dez. 2022. Disponível em: <http://revista.famma.br/index.php/ic/article/view/218/170>. Acesso em: 10 mar. 2024.

CORNELL, J. **A alegria de aprender com a natureza**: atividades na natureza para todas as idades. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1997.

COSTA, J. L. **Metodologias ativas nas atividades investigativas em aulas de Biologia**. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2020.

CUNHA, A. A. *et al.* A conexão com a natureza em parques urbanos brasileiros e sua contribuição para o bem-estar da população e para o desenvolvimento infantil. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 34, n. 1, p. 1-12, abr./jul. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/Q7dqmGCdPdvBfqDY5R6RsZs/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 mar. 2024.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: Secretaria de Estado de Educação, 2021. Disponível em: <https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2019/08/Curriculo-em-Movimento-do-Novo-Ensino-Medio-V4.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.

FILGUEIRAS, T. S. **Botânica para quem gosta de plantas**. 2. ed. São Paulo: Livro Pronto, 2008.

FOLHAS, A. Go-Lab: Ensino das Ciências em Inquiry, **Revista Ciência Elementar**, Porto, v. 6, n. 1, p. 1-4, mar. 2018. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2018/017/>. Acesso em: 13 maio 2022.

JACOBI, P. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 1, n. 118, p. 189-205, mar. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrfTmfHxktgnt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 jan. 2024.

JESUS, A. C. P. de. **Material botânico como estratégia de ensino da morfologia das flores**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade do Estado do Amazonas, Boca do Acre, 2017. Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/bitstream/riuea/642/1/Material%20bot%20c%20nico%20como%20estrat%20a%20gia%20de%20ensino%20da%20morfologia%20das%20flores.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2024.

KATON, G. F.; TOWATA, N.; SAITO, L. C. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica. *In: LOPEZ, A. M. et al. (org.). III Botânica no Inverno*. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2013. p.179-183.

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

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: USP, 2008.

LOPES, S. **Bio**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

LUDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986.

MARTINEZ, N. M. **Investigación sobre la invisibilidad del mundo vegetal en Educación Infantil**: el cuidado de las plantas. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Infantil) – Universidad de Granada, Granada, 2016. Disponível em: https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/45976/MartinezRetamero_TFGMedioambiente.pdf?sequence=1. Acesso em: 17 jan. 2024.

MAUSETH, J. D. **Botany**: an introduction to plant biology. 5. ed. Burlington: Jones & Bartlett Publishers, 2012.

MCKAY, J.; MARSHALL, P. The dual imperatives of action research. **Information Technology & People**, New York, v. 14, n. 1, p. 46-59, dez. 2001. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09593840110384771/full/html>. Acesso em: 17 jan. 2024.

MELO, E. A. *et al.* A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 8, n. 10, p. 1-8, dez. 2012. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/492/575>. Acesso em: 17 jan. 2024.

MENEZES, L. C. *et al.* Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. *In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA*, 11., 2009, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: UFPB, 2009. Disponível em: http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CFTDCBSPLI C03.pdf. Acesso em: 17 jan. 2024.

MORAN, J.; BACICH, L. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista Currículum**, San Cristóbal de La Laguna, v. 25, n. 1, p. 29-56, mar. 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2024.

PAULLETTI, F.; MORAIS, C. Inquiry-based science education: revisão de uma década de produções científicas. **Revista RBECM**, Passo Fundo, v. 5, n. 1, p. 350-372, jan./jun. 2022.

Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12630>. Acesso em: 17 jan. 2024.

PELIZZARI, A. *et al.* Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, jul. 2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2024.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORNS, S. **Biologia vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica? **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, dez. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/z86xt6ksbQbZfnzvFNnYwZH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 jan. 2024.

SANTOS, A. C. N. M. dos. **Desafios no ensino de botânica: a visão dos professores e as possibilidades de exploração através da filogenia**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019. Disponível em: <https://www.profbio.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/12/TCM-SANTOS-ACNM.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2024.

SANTOS, F. S. A Botânica no ensino médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? *In: SILVA, C. C. (org.). Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 223-244.

SANTOS, M. de A.; ROSSI, Cláudia Maria Soares. Conhecimentos prévios dos discentes: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 39, p. 1-7, out. 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/39/conhecimentos-previos-dos-discentes-contribuicoes-para-o-processo-de-ensino-aprendizagem-baseado-em-projetos>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 49-67, dez. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41, dez. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/RKrKKvjmY7MX7Q5DchtvN5N/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SILVA, A. C. R. da. Os conhecimentos prévios no contexto da sala de aula. **Revista Metáfora Educacional**, Salvador, v. 1, n. 2, p. 6-11, jul./dez. 2005. Disponível em: https://www.valdeci.bio.br/pdf/n02_2005/conhecimentos_previos_ana.pdf. Acesso em: 10 jan. 2024.

SILVA, P. G. P. da; CAVASSAN, O. Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos. **Mimesis**, Bauru, v. 27, n. 2, p. 33-46, ago. 2006. Disponível em: https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/mimesis/mimesis_v27_n2_2006_art_02.pdf. Acesso em: 10 jan. 2024.

SILVA, J. R. S. Princípios de pesquisa na área de educação: análise de dados. **Botânica Online**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 12-20, dez. 2011. Disponível em: http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/www.botanicaonline.com.br_silva2011_analiseedu.pdf. Acesso em: 10 jan. 2024.

SILVA, P. G. P. da. **O Ensino de Botânica no nível Fundamental**: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 2008. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008. Disponível em: https://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/TES_DOUT/TES_DOUT20080328_SILVA%20PATRICIA%20GOMES%20PINHEIRO%20DA.pdf. Acesso em: 10 jan. 2024.

TAVARES, A. C. **Metodologia IBSE no ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza**: casos de estudo em espaços exteriores à sala de aula. 2017. Tese (Pós-doutorado em Psicologia e Educação) – Universidade de Coimbra, Porto, 2017. Disponível em: https://www.eumed.net/libros-gratis/2017/1666/index.html#google_vignette. Acesso em: 10 jan. 2024.

TAVARES, R.; ALMEIDA, P. Metodologia Inquiry Based Science Education no 1º e 2º CEB com recurso a dispositivos móveis – uma revisão crítica de casos práticos. **Educação, Formação & Tecnologias**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 28-41, dez. 2015. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1646-933x2015000100028&script=sci_abstract. Acesso em: 22 mar. 2024.

URSI, S. **Cegueira Botânica**: um obstáculo à aprendizagem. Recursos e Estratégias para o Ensino de Botânica. São Paulo: USP, 2017.

URSI, S. Cegueira Botânica, você sabe o que é? **Botânica Online**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-10, dez. 2018. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/site/14/pg13.asp>. Acesso em: 22 mar. 2024.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 7-24, dez. 2018. Disponível: <https://www.scielo.br/j/ea/a/fchzvBKgNvHRqZJbvK7CCHc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 jan. 2024.

URSI, S.; SALATINO, A. É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: “impercepção botânica” como alternativa para “cegueira botânica”. **Bol. Bot. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 1-4, dez. 2022. Disponível: <https://www.revistas.usp.br/bolbot/issue/view/12699>. Acesso em: 12 jan. 2024.

VASQUES, D.; FREITAS, K.; URSI, S. Panorama da abordagem dos conteúdos de Botânica nos documentos norteadores da Educação Básica Brasileira. *In*: VASQUES, D.; FREITAS, K.; URSI, S. (org.). **Aprendizado Ativo no Ensino de Botânica**. São Paulo: USP, 2021. p. 31-51.

VIANA, I. B. *et al.* **Utilização de áreas verdes como recurso didático para o ensino das ciências.** In: ENCONTRO REGIONAL SUL DO ENSINO DA BIOLOGIA, 5., 2011, Viçosa. Anais [...]. Viçosa: UFV, 2011. Disponível: <https://circuitoap.ufv.br/wp-content/uploads/2017/03/Utilizacao-de-Areas-Verdes-como-Recurso-Didatico-para-o-Ensino-de-Ciencias.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2024.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing Plant Blindness. **The American Biology Teacher**, Oakland, v. 61, n. 2, p. 84-86, fev. 1999. Disponível: file:///C:/Users/Acer/Downloads/WanderseeSchussler1999_preventing%20plant%20blindness.pdf. Acesso em: 12 jan. 2024.

WARD, H. *et al.* O que é ciência? In: WARD, H.; RODEN, J. (org.). **Ensino de Ciências**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 14-32.

WESTBROOK, R. B.; TEIXEIRA, A. **John Dewey**. Recife: Editora Massangana, 2010.

ZÔMPERO, A. de F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, dez. 2011. Disponível: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 jan. 2024.

ZÔMPERO, A. de F.; PASSOS, A. Q.; CARVALHO, L. M. de. A docência e as atividades de experimentação no ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 43-54, dez. 2012. Disponível: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/415>. Acesso em: 12 jan. 2024.

APÊNDICE A – QUADRO RESUMO DAS AÇÕES APLICADAS NAS AULAS

RESUMO DAS AÇÕES APLICADAS NAS AULAS				
Ações	Atividade	Material elaborado avaliativo	Objetivo	Nº de aulas
1. Identificação dos conhecimentos prévios acerca dos conceitos botânicos	Aula expositiva e dialogada: Registro de termos botânicos relacionados ao cotidiano do aluno. Discussão sobre a escolha de um termo que mais chama à atenção na vivência do aluno.	Construção de um mapa mental em grupo com os conceitos iniciais identificados	Reconhecer termos botânicos e seus conceitos presentes no cotidiano	2 aulas
2. Sensibilização dos estudantes para a percepção da diversidade de plantas	2.1. Aula expositiva e dialogada: Presença de plantas na sala de aula para observar as impressões dos estudantes quanto à percepção botânica	Ideias apresentadas ao longo do processo pelos alunos Novas percepções	Despertar e estimular a percepção e o interesse por Botânica superando a impercepção botânica	Ao longo da aplicação da pesquisa
	2.2. Aula campo dialogada e investigativa: Exploração da área verde da escola para observação e descrição das folhas que compõem a paisagem na área verde da escola. Foco investigativo: <i>A que se deve a diversidade de folhas do ambiente quanto à cor, forma, textura e tamanho?</i>	Relatório da questão-problema Desenho do material botânico que mais chamou à atenção Discussões durante a atividade	Desenvolver a capacidade de observação da diversidade botânica presente no espaço escolar para estimular a percepção no ambiente que vive.	2 aulas
3. Identificação e caracterização morfológica das espécies	Aula campo dialogada e investigativa sobre a morfologia das angiospermas presentes na área verde da escola e reconhecimento de espécies do convívio do estudante. Questão-problema: <i>Quais estruturas presentes nas folhas podem ser observadas e desempenham funções importantes para a planta?</i>	Em grupo, identificação das espécies com o aplicativo Plantnet, registro de fotos Trabalho e apresentação em grupo sobre a questão-problema	Identificar a nomenclatura científica das espécies vegetais Identificar e caracterizar as estruturas morfológicas externas das plantas Compreender a importância das estruturas morfológicas para a planta, o ambiente e outros organismos	4 aulas
4. Diafanização foliar – identificando as nervuras das folhas	Atividade experimental investigativa: Realização da técnica de diafanização para análise e identificação das nervuras das folhas. Questão-problema: <i>É possível diferenciar as espécies de plantas pelas nervuras das folhas? Existem semelhanças ou diferenças foliares entre as espécies vegetais?</i>	Em grupo, apresentação do relatório Engajamento e motivação Material criativo com as folhas diafanizadas	Desenvolver uma atividade investigativa aplicando a técnica da diafanização para conhecer como as nervuras estão organizadas nas folhas e seu papel para as mesmas e para toda planta.	4 aulas + 2 para montagem e exposição do material criativo

APÊNDICE B – ALGUMAS LISTAS DOS TERMOS BOTÂNICOS

Visualização por meio de QR Code.



<http://qrpl.us/33QFIO>

APÊNDICE C – LISTA DAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS PELOS ALUNOS

NOME POPULAR	NOME BOTÂNICO
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>
Acerola	<i>Malpighia emarginata</i>
Lavanda	<i>Lavandula sp.</i>
Jasmin do caribe	<i>Plumeria pudica</i>
Três marias/Bougainville	<i>Bougainvillea sp.</i>
Manga	<i>Mangifera indica L.</i>
Boldo	<i>Peumus boldus</i>
Abacate	<i>Persea americana</i>
Limão	<i>Citrus limon</i>
Bananeira	<i>Musa spp.</i>
Cana-de-açúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
Jurubeba	<i>Solanum paniculatum</i>
Comigo-ninguém-pode	<i>Dieffenbachia seguine</i>
Espirradeira	<i>Nerium oleander</i>
Erva de touro	<i>Tridax procumbens</i>
Trapoeraba-roxa	<i>Tradescantia pallida var. purpurea</i>
Citronela	<i>Cymbopogon sp.</i>
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>
Ciriguela	<i>Spondias purpurea</i>
Jamelão	<i>Syzygium cumini</i>
Pau-brasil	<i>Paubrasilia echinata</i>
Cróton	<i>Codiaeum variegatum</i>

APÊNDICE D – FICHA DE ATIVIDADE DO ESTUDO DA MORFOLOGIA EXTERNA DA FOLHA

Nome: _____ Turma: _____

Ficha de identificação morfológica da folha

<p>1. Nome da planta: _____</p> <p>2. Nome científico: _____</p> <p>3. A planta é: Nativa () Ornamental ()</p> <p>4. Escreva um pouco sobre a planta.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>5. Descreva características visíveis da folha escolhida:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>6. Tipo de folha:</p> <p>() Simples () Composta</p> <p>7. Quanto à textura do limbo:</p> <p>() áspero () liso</p> <p>() delgado () suculento</p> <p>() cerado () pelo</p> <p>() coriáceo (rígido) () membranoso (frágil, flexível)</p> <p>8. Quanto à forma do limbo: _____</p> <p>9. Quanto à margem do limbo: _____</p> <p>7.Quanto ao tipo de nervura:</p> <p>() paralelinérvea (paralela) () peninérvea (ramificada)</p> <p>10. Quanto ao pecíolo:</p> <p>() peciolada () invaginante</p> <p>11. Registre outras características que chamou a sua atenção:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
---	--

APÊNDICE E – ROTEIRO DO EXPERIMENTO DIAFANIZAÇÃO FOLIAR

ATIVIDADE INVESTIGATIVA: A FOLHA QUE VEJO, A PAISAGEM QUE ENXERGO		
Nome:	Turma:	Nº
Aulas previstas: 5 aulas de 50 minutos cada		Tema: Botânica – Morfologia das folhas
Atividade: Diafanização Foliar – Conhecendo as nervuras das folhas		
Objetos de Conhecimento:		Objetivos de aprendizagem:
<p>Desenvolver uma atividade investigativa aplicando a técnica da diafanização para conhecer como as nervuras estão organizadas nas folhas e seu papel para as mesmas e para toda planta.</p> <p>Questão-problema: É possível diferenciar as espécies de plantas pelas nervuras das folhas? Existem semelhanças ou diferenças foliares entre as espécies vegetais?</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Analisar os padrões das nervuras; - Comparar as nervuras entre as espécies diferentes; - Identificar os tecidos principais que compõem a folha; - Realizar a diafanização para observar as nervuras.
Metodologia:		
<p>Você já viu as flores secas coloridas do Cerrado que são vendidas na Torre de TV? Elas passam por um processo de forma artesanal para fazer lindos arranjos que enchem os olhos dos turistas. Esse processo é chamado de diafanização.</p> <p>A diafanização é uma técnica utilizada para tornar as folhas transparentes, permitindo a visualização das nervuras e a formação dos padrões de venação. Vale ressaltar que a diafanização pode ser considerada uma técnica delicada e os tempos de imersão das folhas podem variar dependendo da espessura e/ou do seu tipo. Agora, você irá realizar um experimento com foco científico dessas folhas.</p>		
<p>Roteiro do experimento:</p> <p>Materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 200g de bicarbonato de sódio • 2l de água • 100 ml de hipoclorito de sódio (água sanitária) • Fogão elétrico portátil de 2 bocas • Béquero – 500ml / 5000ml • Panela de vidro • Pinças • Pegadores • Papel toalha • Placa de Petri • Vidro de relógio • Recipientes de vidro ou de plástico • Bastão de vidro • Luvas nitrílicas • Folhas • Escova de dente macia/ esponja sintética • Balança digital <p>Procedimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escolha as folhas. Pelo menos três. Pode ser de espécies diferentes. (se escolher de espécies diferentes, pegue mais de um exemplar). • Pese o bicarbonato de sódio. • Coloque um litro de água na panela de vidro, adicione o bicarbonato e aqueça. • Coloque as folhas na solução e deixe ferver, sempre mexendo. A temperatura deve ser média para alta dependendo da folha. • Enquanto isso, prepare a solução de hipoclorito de sódio com o litro de água restante e coloque no béquer ou outro recipiente de vidro. 		

<ul style="list-style-type: none"> • Marque o tempo do cozimento das folhas. Média 20 minutos iniciais dependendo da folha. • A folha será retirada quando começar a ver sua transparência. • Coloque-a num recipiente com água fria. E depois utilize o vidro de relógio para escovar as folhas. • Escove delicadamente para retirar a parte que compõe a estrutura foliar. As nervuras vão começar a aparecer. • Depois coloque na solução de água sanitária para retirar o restante da pigmentação. Cerca de 20 min. • Em seguida, passe na água novamente e seque com papel toalha. • Coloque sua folha coberta com papel toalha para secar numa prensa ou dentro de um livro, ou coloque um peso sobre ela, protegidas por papel toalha. • Observe as nervuras utilizando lupa, microscópio ou câmera do celular. • Anote o local que foi coletado o material botânico. Escreva o nome popular e científico da planta escolhida. • Tenha fotos da planta e da folha escolhidas antes de passar pelo processo. • Tire fotos do resultado. Utilize o zoom da sua câmera e a objetiva do microscópio para o registro. • Prepare sua folha diafanizada para o mural da escola. Seja criativo.
Resultados e discussões:
<ul style="list-style-type: none"> • Sua folha ficou como você esperava? Descreva-a? Caso contrário, explique o que aconteceu e faça uma análise relatando as possíveis causas. • Quanto tempo durou seu material para chegar ao resultado esperado? • Qual a importância da nervura para as folhas? E para toda a planta? • Os padrões das nervuras se repetem nas folhas de mesma espécie? • Faça uma comparação com as nervuras de três folhas diferentes. Pode ser com as dos colegas e, discuta as semelhanças e as diferenças existentes, inclusive quanto ao tempo que passou para ficar mais clara ou transparente. Você encontrou algum padrão semelhante entre as espécies? Se sim, o que isso quer dizer? • Que estruturas foram retiradas durante a escovação para a transparência da folha? • Explique a questão – problema.
Conclusão:
Sobre sua experiência com a atividade, relate como você a realizou:
<ul style="list-style-type: none"> • Registre os procedimentos com os materiais utilizados e a pesagem das substâncias. • Descreva que critérios você usou para escolher as folhas que foram diafanizadas. • O que você achou da atividade? Teve dificuldade em executá-la. Conte como foi sua experiência de realizar uma atividade de investigação científica. • Você participou da atividade em grupo? Como foram as discussões? E as conclusões que você e seu grupo chegaram.
Observação: Para acelerar o processo, você pode aumentar a concentração das soluções. Mas analise sua folha para isso.
Avaliação:
<ul style="list-style-type: none"> • Participação individual e coletiva • Autonomia e propostas de ideias • Relatório com a conclusão da atividade • Registro de fotos do processo • Apresentação do material de forma criativa.
Resultados Esperados:
Espera-se que os estudantes compreendam a importância das nervuras para a folha e para toda a planta, e construam seu conhecimento acerca dos conteúdos botânicos.
Referências:
<p>OBERMÜLLER, Flávio <i>et al.</i> Guia ilustrado e manual de arquitetura foliar para espécies madeireiras da Amazônia Ocidental. Noronha: Rio Branco, 2011.</p> <p>ALMEIDA, Marcílio de; ALMEIDA, Cristina Vieira de. Morfologia da folha de plantas com sementes. Piracicaba: ESALQ/USP, 2018.</p>

APÊNDICE F – NARRATIVAS QUE JUSTIFICAM A ESCOLHA DOS TERMOS BOTÂNICOS

As narrativas dos estudantes foram coletadas por meio de gravação do próprio celular da professora pesquisadora durante as discussões em sala de aula sobre o tema.

Categorias	Narrativas transcritas
Dimensão aspectos funcionais da planta	<p>A2 – <i>As flores têm a função de reprodução.</i></p> <p>A3 – <i>A fotossíntese é um processo essencial para a sobrevivência da nossa espécie.</i></p> <p>A7 – <i>Botânica lembra abelhas que polinizam as flores.</i></p> <p>A8 – <i>É porque a raiz faz parte da planta e ela retira os nutrientes do solo.</i></p> <p>A13 – <i>Escolhi folha porque ela faz fotossíntese.</i></p> <p>A17 – <i>Professora, está certo dizer que a folha é responsável por todo transporte de nutrientes?</i></p> <p>A20 – <i>A folha tem clorofila que dá a cor verde da planta.</i></p> <p>A22 – <i>A folha tem a função de produzir o oxigênio.</i></p> <p>A23 – <i>Fotossíntese é o que a planta faz para produzir o oxigênio.</i></p> <p>A26 – <i>Escolhi clorofila porque faz parte da fotossíntese que ocorre na folha.</i></p>
Dimensão estética	<p>A5 – <i>Botânica me lembra flores e as paisagens.</i></p> <p>A9 – <i>Quando ando em um lugar arborizado, com bastante plantas e flores costumo observar enquanto passo.</i></p> <p>A12 – <i>Eu penso nas flores porque suas cores</i></p>

	<p><i>me chamam a atenção.</i></p> <p>A16 – <i>Eu vejo Botânica nos jardins.</i></p> <p>A28 – <i>Eu amo ver flores, os animais e gosto de ver as paisagens. Isso me acalma.</i></p>
Dimensão utilitarista	<p>A1 – <i>As plantas são usadas na alimentação e como remédio.</i></p> <p>A4 – <i>Eu sei que as folhas podem ser usadas para fins medicinais.</i></p> <p>A14 – <i>As plantas são utilizadas na agricultura.</i></p> <p>A24 – <i>Na cadeia alimentar ela (a planta) serve para alimentar os animais.</i></p>
Dimensão ambiental	<p>A10 – <i>Escolhi a palavra “florestas” porque elas sofrem com as queimadas.</i></p> <p>A15 – <i>Botânica lembra desmatamento e queimadas no Pantanal.</i></p> <p>A30 – <i>No ecossistema tem muita vegetação e que deve ser preservado, como a Floresta Amazônica.</i></p>
Dimensão memória afetiva	<p>A6 – <i>É porque toda vez que eu vou na casa da minha vó, ela faz chá de capim santo com biscoito de polvilho pra mim.</i></p> <p>A18 – <i>Planta lembra o chá que minha vó faz para dor no estômago. Chá de boldo.</i></p>

APÊNDICE G – MAPAS MENTAIS

Visualização por meio de QR Code.




<http://qrpl.us/9Jlrom>

APÊNDICE H – DESENHO DAS FOLHAS

Desenhos elaborados pelos alunos, sem técnicas

Isabella - 3^ªA

Nome científico: *Peumus boldus*
 Folha de bolbo
 Folha completamente avulsada
 Casca verde folha
 Bordas crenadas




1/6 de 20/11/2023
 3/2
 2/5

uma folha grande de mangueira

25/09 no 551
 21.8.54.72
 20/11/2023
 mangifera indica


com maximo de 150



02/05/2023

- Bolbo
 - caracteristicas
 - Evia verde
 - folhas deitadas
 - Semi - succulentas
 - densamente providas de folhas largas, duras, grossas
 - Pubescentes

nome científico
Peumus boldus
 o cor do bolbo e um verde acinzentado



Isabella - 3^ªA

IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DAS PLANTAS

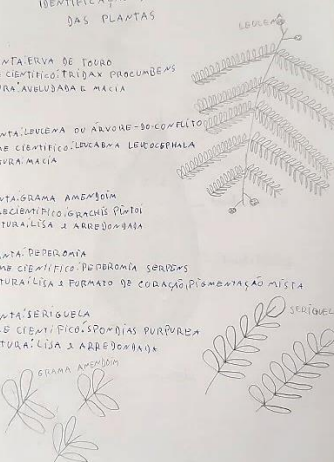
1- PLANTA: ERVA DE TENDÃO
 NOME CIENTIFICO: *TRIDAX PROCUMBENS*
 TEXTURA: AVULSADA E MACIA

2- PLANTA: LERREIRA DO ÁRVORE = BOICOMFELTO
 NOME CIENTIFICO: *LEUCOXA LOROBONALA*
 TEXTURA: LISA E ARREDONDADA

3- PLANTA: GRAMA AMEIOLEI
 NOME CIENTIFICO: *POGONCHIS PLUTOI*
 TEXTURA: LISA E ARREDONDADA

4- PLANTA: DEPERONIA
 NOME CIENTIFICO: *PODERONIA SERPENS*
 TEXTURA: LISA E DURADA DE COBERTURA MISTA

5- PLANTA: SERIGUEIA
 NOME CIENTIFICO: *SPERMATOPHYTES PURPUREA*
 TEXTURA: LISA E ARREDONDADA

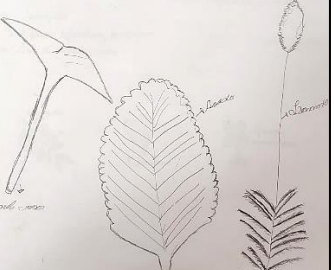


02/05/2023

Nome científico: *Platanus latifolia* (L.) Sw.
 Platanus - *Linnæus* 1753
 Platanus - *Linnaeus* 1753

Nome científico: *Platanus latifolia* (L.) Sw.
 Platanus - *Linnaeus* 1753

Nome científico: *Platanus latifolia* (L.) Sw.
 Platanus - *Linnaeus* 1753




FOLHA DE ABACATE

De acordo com as características, tem bordas serradas e de muitas dentes em bordas, especificas de cada tipo de borda. Fazem em relação as folhas.

Nome científico: *Persea gratissima*
 Platanus - *Linnaeus* 1753

Nome científico: *Persea gratissima*
 Platanus - *Linnaeus* 1753

Nome científico: *Persea gratissima*
 Platanus - *Linnaeus* 1753

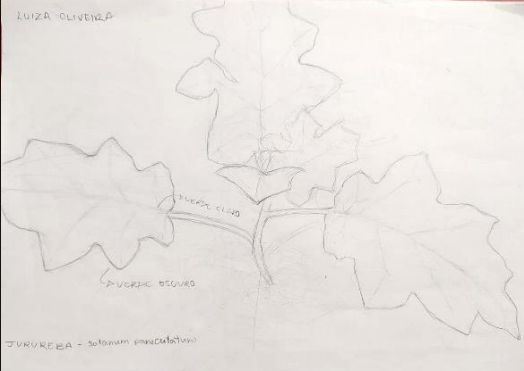


Isabella - 3^ªA

LUÍZA OLIVEIRA

VERDE CLARO
 VERDE ESCURO

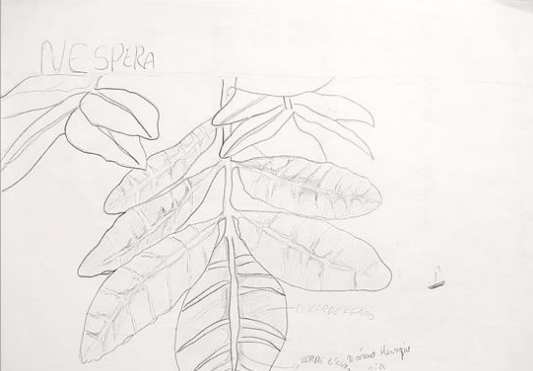
JURUREIA - *Solanum mammosarum*



NE SPERA

VERDE CLARO
 VERDE ESCURO

VERDE CLARO
 VERDE ESCURO



APÊNDICE I – RESPOSTA DA QUESTÃO-PROBLEMA E IDENTIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DAS FOLHAS

Que estruturas presentes na folha podem ser observadas que desempenham funções importantes para a planta?

Visualização por meio de QR Code.



<http://qrpl.us/zYMh3o>


APÊNDICE J – RELATÓRIO DO EXPERIMENTO DA DIAFANIZAÇÃO FOLIAR

Visualização por meio de QR Code.



<http://qrpl.us/R5mytr>

APÊNDICE K – PRODUTO EDUCACIONAL



Roteiro pedagógico
Sequência didática

**A FOLHA QUE VEJO, A PAISAGEM
QUE ENXERGO**

CRISTINA TORRES TAVARES

CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO

Bauhinia forficata



UnB



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – DF
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

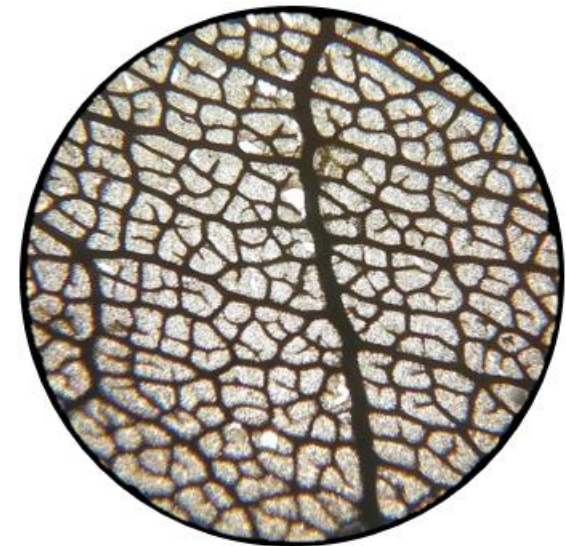
A FOLHA QUE VEJO, A PAISAGEM QUE ENXERGO:

DA PERCEPÇÃO AO CONHECIMENTO BOTÂNICO POR MEIO DE UMA
ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO MÉDIO

CRISTINA TORRES TAVARES¹

CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO²

Brasília - DF
2024



Fonte: autora, 2023.

¹Mestranda do Programa PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional da Universidade de Brasília.

²Doutora orientadora do Núcleo de Educação Científica - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília.

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Tavares, Cristina Torres

Roteiro pedagógico sequência didática [livro eletrônico] : a folha que vejo, a paisagem que enxergo / Cristina Torres Tavares, Cristiane Rodrigues Menezes Russo. -- 1. ed. -- Brasília, DF : Ed. das Autoras, 2024.

PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-01-09509-7

1. Botânica (Ensino médio) 2. Plantas (Ensino médio) I. Russo, Cristiane Rodrigues Menezes.

II. Título.

24-217283

CDD-373

Sobre a autora do produto



Cristina Torres Tavares é graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Católica de Brasília (1995). Especialista em Educação Ambiental pela mesma universidade (1998). Professora da rede pública de ensino do Distrito Federal desde 1997, atuou no ensino fundamental 2 como professora de Ciências Naturais, trabalhou como professora da Sala de Recursos Generalista para o ensino especial no ensino médio. Atualmente, é professora de Biologia - Formação Geral Básica Ciências da Natureza e suas Tecnologias, na escola Centro Educacional 02 do Cruzeiro, onde leciona para estudantes da 2ª e 3ª séries do ensino no médio.

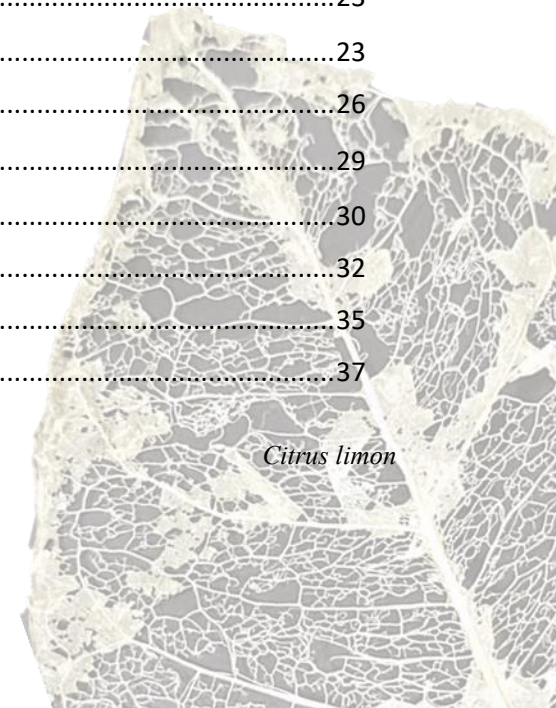
Sobre a orientadora - revisora



Cristiane Rodrigues Menezes Russo é especialista em Educação Ambiental pelo Núcleo de Meio Ambiente (NUMA) da UFPA, Mestre em Ciências Biológicas (Botânica) pelo INPA, Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela UFMT pelo programa REAMEC. Docente Associada nível I, vinculada ao Departamento de Ciências Biológicas da UNIFAp, Docente /Orientadora do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBio) da UNB. Orienta trabalhos de conclusão de curso nas áreas de Educação Ambiental, Biologia da Educação e Botânica. Atuou como tutora do MMA no PEAAF. É pesquisadora nas áreas de Ed. Ambiental e Botânica, com ênfase em ensino de botânica. Em suas atividades profissionais atuou em parceria com diferentes Instituições Governamentais e não governamentais para a formação continuada de professores da rede pública em temas ambientais e conservação. Atualmente está lotada na DEAPE do Centro de formação em Conservação da Biodiversidade – ACADEBIO do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Sumário

<u>Apresentação</u>	06
<u>Orientação aos professores</u>	08
<u>Recursos Didáticos</u>	10
<u>Percurso Botânico Pedagógico</u>	11
<u>ETAPA 1- Identificando os conhecimentos prévios acerca dos conceitos botânicos</u>	12
<u>Etapa 2 - Rompendo a impercepção botânica: Sensibilização dos estudantes para a percepção da diversidade de plantas</u>	15
<u>Atividade 1 – Intervenção na sala de aula</u>	15
<u>Atividade 2 - Sensibilização dos Estudantes na Área Verde da Escola – Trabalhando os sentidos</u>	17
<u>Etapa 3 – Identificação e caracterização das espécies de plantas</u>	23
<u>Atividade 1- Estudo das folhas</u>	23
<u>Atividade 2 – Experimento: Diafanização foliar - identificando as nervuras das folhas</u>	26
<u>Referências</u>	29
<u>APÊNDICE A</u>	30
<u>APÊNDICE B</u>	32
<u>APÊNDICE C</u>	35
<u>APÊNDICE D</u>	37



Citrus limon



Apresentação

Este ebook representa o resultado de um trabalho de conclusão de mestrado (TCM) submetido à Defesa do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO –, da Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Desenvolvido dentro da linha de pesquisa "Origem da vida, evolução, ecologia e biodiversidade" e inserido no macroprojeto "Botânica na escola". A pesquisa teve como objetivo aprimorar a construção do conhecimento e da percepção botânica de estudantes de ensino médio através do ensino investigativo de morfologia das angiospermas por meio de atividades investigativas.

A pesquisa intitulada "A FOLHA QUE VEJO, A PAISAGEM QUE ENXERGO: DA PERCEPÇÃO AO CONHECIMENTO BOTÂNICO POR MEIO DE UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO MÉDIO", foi aplicada aos alunos e

alunas da 3ª série do ensino médio regular da escola pública Centro Educacional 02 do Cruzeiro – DF, durante o 1º semestre de 2023. Motivada pela carência de atividades investigativas no ensino de Botânica, esta pesquisa buscou responder à pergunta central: “Como as atividades investigativas contribuem para a construção do conhecimento e para a compreensão dos conteúdos botânicos por parte dos estudantes do ensino médio?”

Adotando uma abordagem qualitativa de pesquisa-ação, a pesquisa utilizou o método IBSE (Inquiry Based Science Education) para desenvolver a sequência didática investigativa (SDI) composta pelas seguintes etapas: identificação dos conhecimentos prévios, sensibilização para percepção das plantas no ambiente escolar, exploração e caracterização de espécies vegetais, e prática experimental diafanização das folhas.

Os resultados foram positivos, revelaram o engajamento, a autonomia e a superação da “impercepção botânica” por parte dos estudantes, evidenciando que a aplicação da atividade investigativa é eficaz para os conteúdos botânicos, e permitiu que os alunos e alunas fossem protagonistas, promovendo uma aprendizagem significativa. Essa abordagem possibilitou uma nova perspectiva sobre os conhecimentos botânicos, de modo que os estudantes adquirissem novas atitudes e reflexões sobre a temática, como o reconhecimento das plantas enquanto seres vivos e a necessidade de reconectar-se com a natureza e desenvolver o pensamento científico.

Este ebook oferece um roteiro para educadores e educadoras interessados em adotar uma abordagem investigativa no ensino de Botânica. Acreditamos que a escola é o ambiente ideal para fomentar o interesse, a curiosidade e a percepção dos alunos acerca das plantas, facilitando a construção de conceitos que capacitem os estudantes a tomarem decisões e realizar reflexões em prol do bem coletivo.

Ao enfrentar os desafios do ensino de Botânica, a pesquisa destacou a importância de uma abordagem investigativa para

despertar o interesse dos alunos, desenvolver habilidades cognitivas e científicas, e promover uma nova perspectiva sobre os conhecimentos botânicos.

As atividades desenvolvidas estão focadas no ensino por investigação e têm os estudantes como protagonistas para construir seus conceitos e o conhecimento científico por meio da teoria de aprendizagem significativa de Ausubel.

O tema escolhido é morfologia das angiospermas, com enfoque no estudo das folhas que possibilita abordar diversos conteúdos como morfologia, anatomia, fisiologia, ecologia, etnobotânica, entre outros assuntos.

Esperamos que este ebook inspire educadores e educadoras a vivenciarem a diversidade botânica, a realizarem aulas em ambientes fora da sala de aula para uma experiência sensorial com o material botânico vivo promovendo um ensino mais significativo, dinâmico e engajador.

Orientação aos professores

Este ebook é uma ferramenta para professores que desejam inovar no ensino de Botânica, proporcionando uma abordagem prática e investigativa.

O ebook oferece uma série de atividades detalhadas que podem ser executadas de forma independente, desde que o professor estimule o interesse dos estudantes e promova o pensamento científico.

A sequência didática das atividades está organizada para proporcionar um aprendizado progressivo e envolvente, partindo dos conhecimentos prévios dos alunos e desenvolvendo uma compreensão profunda sobre a diversidade e morfologia das plantas.

As atividades propostas são adaptáveis conforme a proposta de aula do professor ou da professora e aplicáveis a qualquer série do ensino médio.

Algumas dicas para o sucesso das atividades:

- 👁️ **Parta dos Conhecimentos Prévios dos Alunos:** Inicie as atividades explorando o que os alunos já sabem sobre o tema. Isso torna a atividade mais envolvente e permite que os alunos percebam como a Botânica está presente em seu cotidiano.
- 👁️ **Mantenha o Contato com a Diversidade Vegetal:** É fundamental que os alunos estejam em contato direto com a diversidade de plantas. Isso ajuda a romper barreiras da impercepção botânica e reconhecer as plantas como seres vivos.
- 👁️ **Promova Atividades em Grupo:** Atividades em grupo incentivam a discussão, a tomada de decisões e a realização de tarefas com autonomia. Além disso, estimulam a colaboração e o pensamento crítico.

👁 **Seja um Mediador e Facilitador:** O papel do professor é mediar e facilitar o aprendizado, promovendo um ambiente de investigação e descoberta. Estimule a curiosidade e o interesse dos alunos, guiando-os através das atividades e das questões-problema.

Dica para Professores que não têm muita afinidade com o Tema:

🌿 Se você, professor ou professora, não tem uma afinidade natural com o tema de Botânica, lembre-se de que seu entusiasmo e a abordagem podem influenciar significativamente o interesse dos alunos.

🌿 Tente vivenciar a Botânica de uma maneira diferente, percebendo que ela pode ser mais fácil de ser trabalhada quando se adota um novo olhar.

🌿 Utilize material vegetal vivo, o que torna o ensino mais dinâmico e palpável.

🌿 Envolver-se nas atividades práticas e investigativas propostas neste ebook pode não só despertar o interesse dos alunos, mas também proporcionar a você uma nova perspectiva sobre o mundo das plantas.

🌿 A Botânica, quando explorada através da observação direta e das experiências práticas, revela-se um campo fascinante e acessível para todos.

🌿 Abra-se para a descoberta e permita-se ser surpreendido pela diversidade e complexidade do reino vegetal.

Esperamos que as atividades propostas ajudem a despertar nos alunos o interesse pela Botânica e a curiosidade científica, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa sobre a diversidade vegetal.



Fonte: da autora. 2023

Recursos Didáticos

Os materiais didáticos que serão recomendados aqui não precisam, obrigatoriamente, ser usados na totalidade. Cabe ao professor selecionar aqueles que mais se ajustam à turma, ao próprio docente, à escola e que estejam disponíveis em sua realidade. A seguir, são apresentadas sugestões de recursos que podem ser utilizados na realização das atividades propostas neste ebook.

- Material botânico vivo;
- Quadro branco;
- Livro didático;
- Celular/smartphone para fotografar, filmar;
- Acesso à internet;
- Folhas de papel, lápis ou lapiseira;
- Papel com gramatura de 180g ou 200g;
- Lupa;

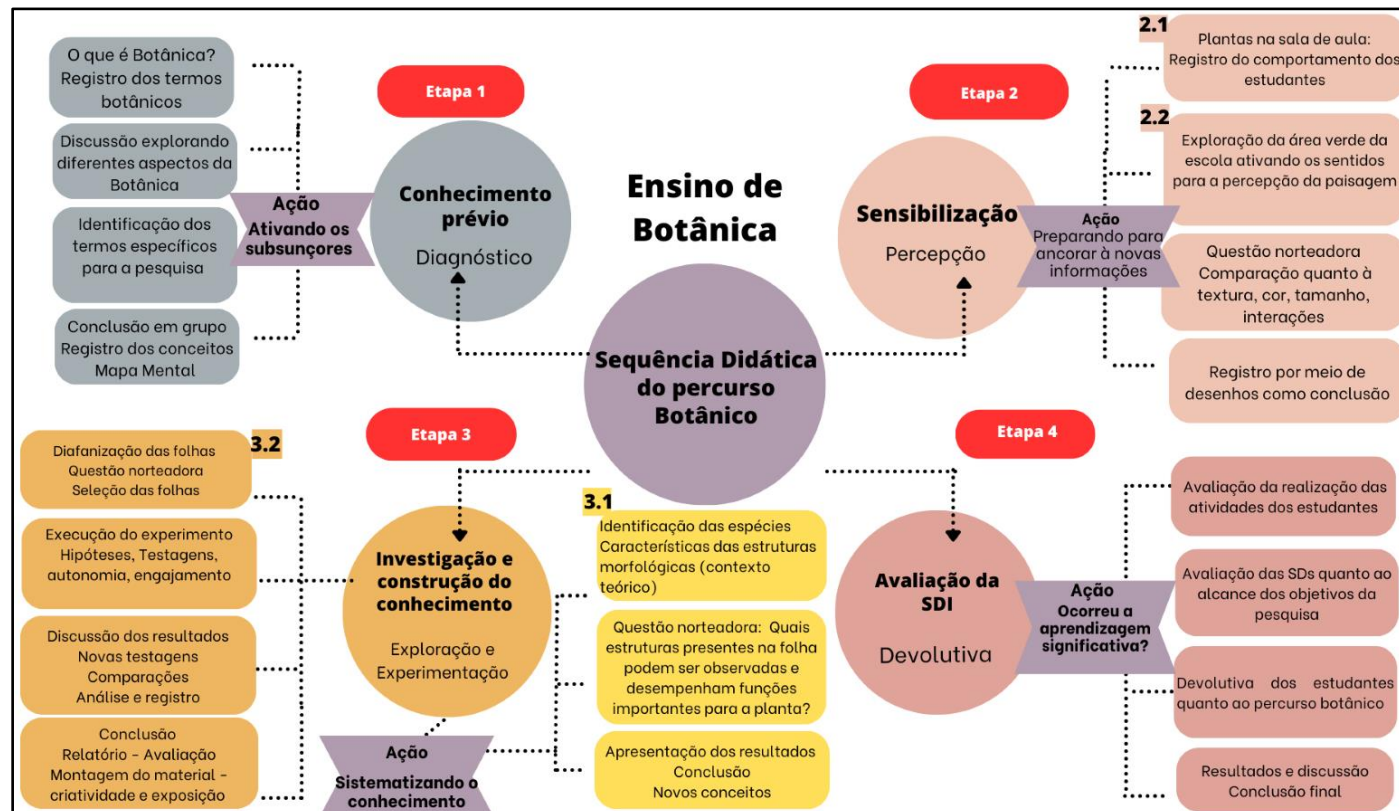
Microscópio.



Fonte: da autora. 2023

Percurso Botânico Pedagógico

As etapas das ações da sequência didática pedagógica, representadas no fluxograma a seguir, estão organizadas conforme o desenvolvimento da pesquisa. Cada etapa inclui uma sequência didática investigativa (SDI), utilizada como estratégia para o ensino de Botânica. Como docente, você não precisa seguir obrigatoriamente a ordem das etapas. Embora as atividades estejam interligadas, elas podem ser realizadas de forma independente.



ETAPA 1- Identificando os conhecimentos prévios acerca dos conceitos botânicos

Tema: Introdução à Botânica

Objetivo da Atividade: Identificar palavras-chave relacionadas ao tema que esteja presente no cotidiano do aluno e iniciar uma reflexão sobre a importância da Botânica em diferentes áreas da ciência.

Recursos Necessários:

- Quadro ou tela para apresentação
- Papel e caneta para cada aluno
- Material para a construção de mapas mentais (papel, canetas coloridas, etc.)
- Uso de recurso tecnológico

Passo a Passo:

1. Introdução:

- Apresente o tema da aula: Botânica.

- Motive os alunos a responder se sabem o significado de Botânica e o que ela estuda.
- Apresente uma questão motivadora: **Quais palavras no seu cotidiano estão relacionadas à Botânica?**

2. Definição de Botânica pelos Alunos:

- Convide os alunos a definir o conceito de Botânica.
- Anote as definições dos alunos no quadro ou na tela.
- Não intervenha nas definições apresentadas pelos alunos voluntários.

3. Palavras-chave em Botânica:

- Peça aos alunos que escrevam individualmente em uma folha cinco palavras relacionadas à Botânica, sem consultar materiais didáticos.

- Permita alguns minutos para que os alunos concluam a tarefa.
- Após a conclusão, peça para cada aluno justificar a escolha de uma ou mais palavras que escreveram.

4. **Agrupamento e Discussão das Palavras:**

- Faça uma breve exposição do conteúdo para cada grupo de palavras apresentados pela turma, explicando a importância da Botânica em diferentes áreas da ciência.
- Incentive a participação ativa dos alunos durante as discussões.
- Explore como a Botânica está presente no cotidiano dos alunos, relacionando-a com exemplos práticos.

5. **Construção de Mapas Mentais em Grupo:**

- Divida os alunos em grupos.
- Em grupo, cada aluno apresenta sua lista de palavras.

- Solicite aos alunos que agrupem as palavras de acordo com a proximidade do tema.
- Solicite que o grupo faça uma busca na internet ou no livro para construir as definições das palavras.
- Solicite que cada grupo crie um mapa mental com os termos e conceitos discutidos durante a aula de modo que haja uma conexão entre as palavras.
- Incentive a colaboração entre os membros do grupo e a revisão dos conceitos apresentados.
- Circule pela sala para esclarecer dúvidas e fornecer orientações adicionais, se necessário.

6. **Conclusão:**

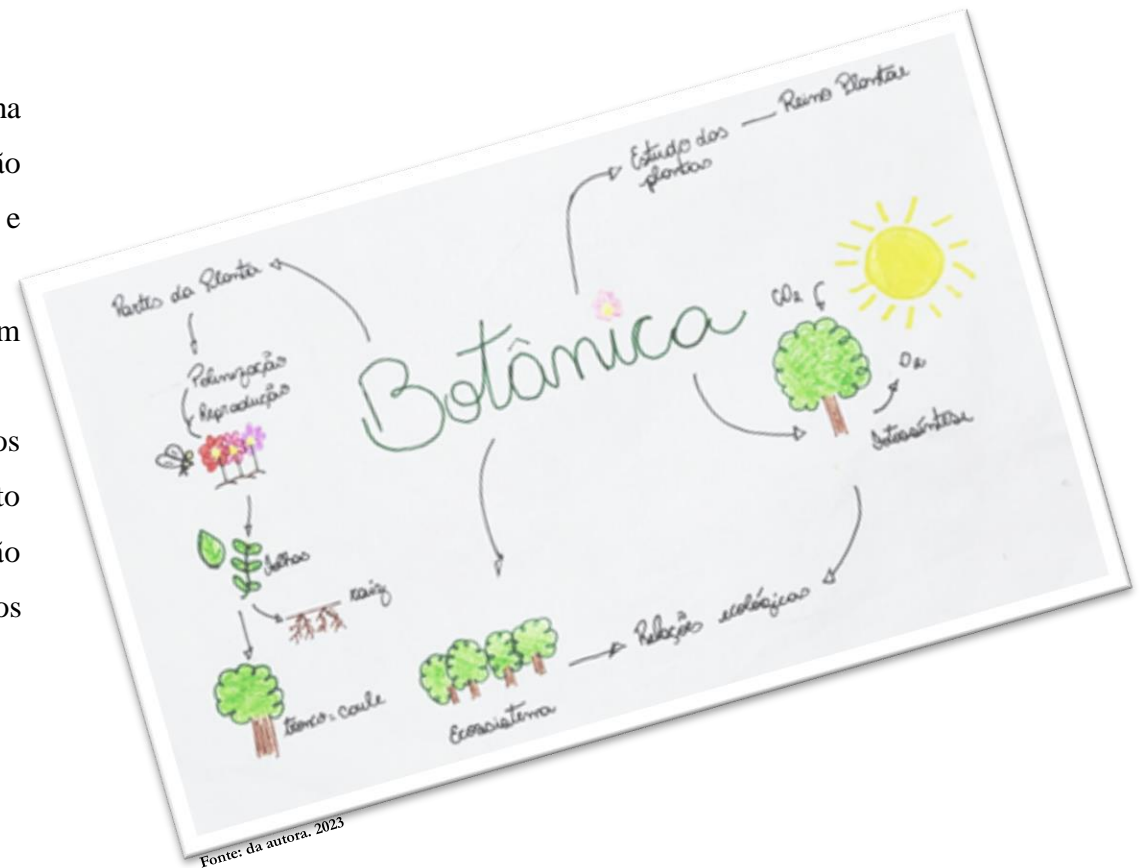
- Reúna a turma e forneça um tempo breve para cada grupo apresentar seu mapa mental.
- Encoraje a troca de ideias e a discussão entre os grupos.

- Finalize a aula ressaltando a importância de compreender os conceitos básicos de Botânica para o estudo mais aprofundado

Sugestão para a atividade:

- Os grupos podem realizar a pesquisa dos conceitos na biblioteca, sendo um novo espaço para trabalhar a elaboração dos mapas e um incentivo para saber pesquisar, discutir e solucionar os problemas;
- Pode ser feito um mapa conceitual como proposta para ter um panorama do processo de aprendizagem do aluno.

Observação: Esta atividade visa estimular a participação ativa dos alunos, promovendo a reflexão, a colaboração e o desenvolvimento de habilidades de organização e síntese de informações. A construção dos mapas mentais permite uma visualização clara dos conceitos discutidos em sala de aula, facilitando o processo de aprendizagem.



Etapa 2 - Rompendo a impercepção botânica: Sensibilização dos estudantes para a percepção da diversidade de plantas

Atividade 1 – Intervenção na sala de aula

Objetivo da Atividade: Despertar a percepção e a sensibilização dos alunos em relação às plantas, superando a "impercepção botânica" e despertando o interesse pelas aulas de Botânica.

Recursos Necessários:

- Sala de aula
- Samambaias (*Nephrolepis exaltata*) ou outras plantas acessíveis e facilmente reconhecíveis.

Passo a Passo:

1. Introdução:

- Primeiro observe o comportamento dos estudantes ao depararem com as plantas penduradas na sala.
- Pergunte se alguém observou quem está dentro da sala de aula. Abra as discussões conforme os estudantes forem comentando.
- Apresente o conceito de "impercepção botânica" e sua importância na compreensão da biodiversidade vegetal.

2. Sensibilização na Sala de Aula:

- Encoraje os alunos a observar, perceber e registrar suas impressões sobre as plantas.

3. Discussão e Reflexão:

- Após a observação, promova uma discussão sobre as impressões dos alunos.



Fonte: da autora. 2023

- Pergunte se eles têm plantas em casa e se costumam prestar atenção nelas.
- Incentive-os a compartilhar experiências pessoais relacionadas às plantas.
- Incentive-os a refletir sobre a importância das plantas no ambiente e em suas vidas cotidianas.

4. Conclusão e Avaliação:

- Encerre a atividade recapitulando os principais pontos discutidos e observados durante a aula.
- Faça uma avaliação informal, perguntando aos alunos se a atividade ajudou a despertar seu interesse pelas plantas e pela Botânica.

Atenção! Essa atividade requer uma prática constante de intervenção para que os estudantes possam mudar seus hábitos, perceber as plantas ao seu redor e compreender que plantas são seres vivos.

Sugestão para a atividade:

- Se a sala de aula não for sala ambiente você pode levar um vaso com planta para a sala e colocá-lo sobre a mesa e aguardar qual estudante vai perceber primeiro, observe se outros farão o mesmo, e em seguida, inicie a discussão com base na indagação do estudante que percebeu.
- Você pode solicitar aos estudantes que façam registros de plantas que estão no percurso de casa para a escola; quantas plantas foram observadas; eram da mesma espécie; se não tiver, o que isso pode significar.
- Discuta em sala sobre a importância da arborização, ocupação de plantas por m²/habitantes; impactos por não ter plantas na localidade e o que elas promovem para a cidade (como: qualidade do ar, menos ruído, habitat para outros seres vivos, climatização, etc.).

Observação: Esta atividade busca envolver os alunos de forma prática e sensorial, proporcionando uma experiência imersiva na observação e compreensão das plantas. As discussões em sala de aula podem auxiliar na reflexão sobre a importância da biodiversidade vegetal e no desenvolvimento de uma consciência ambiental.

Atividade 2 - Sensibilização dos Estudantes na Área Verde da Escola – Trabalhando os sentidos

Objetivo da Atividade: Aguçar a percepção botânica dos alunos através da observação investigativa das diferentes espécies de plantas presentes na área verde da escola, com foco nas características das folhas.

Recursos Necessários:

- Área verde da escola com variedade de plantas.
- Celulares dos alunos para registro fotográfico.
- Lupas para observação detalhada das folhas.
- Papel, lápis ou lapiseira grafite para desenhos.

Passo a Passo:

1. Introdução:

- Explique aos alunos o objetivo da atividade: observar as plantas da área verde da escola e analisar suas folhas.
- Apresente a questão-problema: "**A que se deve a diversidade de folhas do ambiente da escola quanto à cor, à forma, à textura e ao tamanho?**"

2. Organização em Grupos e Observação:

- Divida os alunos em grupos.
- Oriente-os a observar as plantas e suas folhas presentes na área verde da escola.
- Permita que os alunos explorem os sentidos, façam registros fotográficos e utilizem lupas para uma observação mais detalhada das características das folhas.

- Permita que os alunos façam uma busca na internet para registrar sobre as características que estão sendo observadas e solucionar a questão-problema.

3. **Discussão e Registro:**

- Após a observação, promova uma discussão em grupo sobre as características das folhas observadas.
- Incentive os alunos a compartilhar suas descobertas, reconhecimentos de espécies e curiosidades sobre o uso das plantas no cotidiano.
- Estimule a reflexão sobre a "impercepção botânica" e a importância da observação atenta do ambiente natural.

4. **Desenho das Folhas:**

- Solicite aos alunos que escolham uma planta entre as espécies que mais chamaram a sua atenção durante a observação.

Malpighia emarginata

- Peça para que eles fiquem de frente a planta e desenhem a folha em tamanho real, transmitindo as características observadas.
- Encoraje os alunos a representar os detalhes minuciosamente, sem se preocupar com técnicas de desenho. Assim, podem surgir novas observações.
- Solicite para que escrevam o nome botânico, o nome popular e façam uma legenda indicando as estruturas e cores que estão observando.

5. **Apresentação dos Desenhos:**

- Ao término da atividade, convide os alunos a compartilharem seus desenhos com o restante da turma.
- Incentive-os a explicar suas escolhas e as características que retrataram em seus desenhos.

6. **Conclusão:**

- Encerre a atividade ressaltando a importância da observação atenta das plantas para a compreensão da diversidade botânica.
- Faça uma breve reflexão sobre como a atividade contribuiu para a sensibilização dos alunos em relação ao mundo das plantas e as características que compõem a paisagem.

Sugestão para a atividade:

- Nesta atividade o espaço pode ser explorado com vários temas de Botânica.
- Trabalhe sobre as adaptações que as espécies adquiriram para a sobrevivência;
- Trabalhe a evolução dos grupos vegetais;
- Realize uma busca por plantas medicinais na escola. Caso não tenha, proponha o cultivo delas;
- Explore a morfologia das angiospermas e seus grupos;

Caso a escola não tenha área verde, você pode usar espaços nas proximidades da escola fazendo um percurso e solicitando aos alunos que registrem o momento com fotos e apresente características da

folha da planta que mais chamou a atenção ou de outras estruturas da planta, pesquise e faça uma apresentação. Que tal realizar essa atividade em uma visita ao jardim botânico?!

Observação: Esta atividade visa estimular a percepção botânica dos alunos, incentivando-os a observar detalhadamente as características das folhas das plantas presentes na área verde da escola. O registro fotográfico e os desenhos em tamanho real permitem uma reflexão mais profunda sobre a diversidade botânica e as interações das plantas com o ambiente. O foco na observação direta e na expressão individual através dos desenhos promove uma aprendizagem significativa e uma maior conexão com o meio ambiente.



Fonte: da autora. 2023

Atividade 2.1 - Explorando a questão-problema

Esta atividade foi realizada concomitante à atividade sensorial. Mas, você, professora, poderá explorar a questão como outra tarefa. Portanto, apresentamos um roteiro a parte como sugestão.

Questão-Problema: *"A que se deve a diversidade de folhas do ambiente da escola quanto à cor, à forma, à textura e ao tamanho?"*

Passo a Passo:

1. Introdução da Questão-Problema:

- Apresente a questão-problema aos alunos, destacando os elementos que serão investigados: cor, forma, textura e tamanho das folhas.

2. Exploração e Observação:

- Divida os alunos em grupos e os encaminhe para a área verde da escola.

- Oriente-os a observar as folhas das plantas presentes no ambiente, levando em consideração os aspectos mencionados na questão-problema.
- Incentive os alunos a fazerem anotações ou registros fotográficos das características das folhas que observarem.

3. Discussão e Análise:

- Reúna os alunos após a observação e promova uma discussão em grupo.
- Incentive-os a compartilhar suas observações sobre as diferentes cores, formas, texturas e tamanhos das folhas.
- Estimule a análise das possíveis razões para a diversidade de características das folhas no ambiente da escola.

4. Identificação de Padrões e Hipóteses:

- Auxilie os alunos a identificarem padrões e regularidades nas características das folhas observadas.
- Incentive-os a formular hipóteses que expliquem a diversidade de folhas com base nas condições ambientais, na adaptação das plantas ou em outros fatores.

5. **Desenvolvimento de Conclusões:**

- Peça aos alunos que, com base nas discussões e observações realizadas, desenvolvam conclusões preliminares para a questão-problema.
- Incentive-os a justificar suas conclusões utilizando evidências observadas durante a atividade.
- Permita, após as discussões, que os estudantes realizem uma pesquisa para verificar suas ideias e depois compará-las com as hipóteses iniciais.

6. **Apresentação das Conclusões:**

- Finalize a atividade dando a oportunidade para cada grupo apresentar suas conclusões para toda a turma.
- Incentive a discussão e a troca de ideias entre os grupos, promovendo um debate construtivo sobre as diferentes interpretações da questão-problema.

Sugestão para a atividade:

- Se não for possível explorar a área verde da escola, apresente slides com imagens de diversidade de plantas, especificamente folhas em diversos ambientes, ou vídeos, e estimule os alunos a formularem hipóteses, solicite para que eles anotem suas respostas e compartilhem as ideias. Em seguida, coloque as ideias centrais de cada grupo no quadro, questione as hipóteses deles fazendo com que eles pensem e depois peça para realizar uma pesquisa para comparar e reformular suas respostas.

Observação: A exploração da questão-problema estimula os alunos a observarem de forma crítica e investigativa as características das folhas de plantas presentes na área verde da escola. A discussão e análise das observações realizadas permitem o desenvolvimento do pensamento científico e a construção de conclusões fundamentadas,

contribuindo para uma compreensão mais profunda da diversidade botânica e promovendo a aprendizagem significativa.



Fonte: da autora. 2023

Persea americana



Etapa 3 – Identificação e caracterização das espécies de plantas

Atividade 1- Estudo das folhas

Objetivo da Atividade: Construir conceitos sobre a morfologia das plantas através de uma abordagem investigativa e prática, utilizando recursos tecnológicos e pesquisa teórica.

Recursos Necessários:

- Área verde da escola.
- Smartphones com acesso à internet.
- Aplicativos PlantNet e Google Lens.
- Livro didático de Biologia.
- Fichas com descrições das partes da folha.

Passo a Passo:

1. Introdução da Questão-Problema:

- Apresente aos alunos a questão-problema: "**Que estruturas presentes na folha podem ser observadas que desempenham funções importantes para a planta?**"
- Explique que a atividade será realizada em grupo e que os conhecimentos prévios serão explorados ao longo da atividade.

2. Identificação das Espécies:

- Divida os alunos em grupos e os conduza para a área verde da escola.
- Instrua-os a realizar um levantamento das espécies que já conhecem e a utilizar o aplicativo PlantNet para identificar outras espécies presentes na área.
- Os alunos devem registrar os nomes botânicos das espécies identificadas.

3. Descrição das Espécies:

- Após a identificação, os grupos devem descrever características das espécies quanto à origem, características morfológicas, aplicações, entre outras curiosidades.
- Incentive a discussão sobre diversidade botânica e classificação das angiospermas durante essa etapa.

4. Exploração Morfológica das Folhas:

- Em seguida, os grupos devem selecionar folhas de três espécies diferentes.
- Conduza os alunos para a sala de aula e forneça as fichas para responder de acordo com as descrições da folha selecionada (Apêndice A) quanto à classificação, tipo de borda, etc.
- Oriente os alunos a utilizar o livro didático e fontes confiáveis na internet para descrever as características morfológicas das folhas selecionadas.

- Instrua os alunos a responder a questão-problema observando as folhas coletadas por eles.

5. Análise e Discussão:

- Incentive os grupos a discutir e analisar as características morfológicas das folhas, relacionando-as com as funções da planta.
- Promova a troca de informações e experiências entre os grupos e a discussão da pergunta proposta.

6. Apresentação e Conclusão:

- Peça a cada grupo que apresente suas observações e conclusões sobre as características morfológicas das folhas.
- Cada grupo deve apresentar uma característica exclusiva da planta escolhida.
- Finalize a atividade destacando a importância da observação detalhada e da pesquisa para compreender a morfologia das plantas.

Sugestão para a atividade:

- Você pode solicitar aos alunos e alunas para trazerem as folhas de casa. Oriente-os a coletar no mesmo dia ou no dia anterior e guardar em papel-toalha ou em outro material semelhante.
- O Plantnet é um aplicativo que permite identificar plantas por meio de imagens, bastando tirar uma foto de uma parte do vegetal (folha, flor, fruto ou casca), selecionar, e a busca é realizada comparando sua foto com as do acervo, e o nome científico é encontrado.

Observação: Esta atividade proporciona aos alunos uma experiência prática e investigativa sobre a morfologia das plantas, estimulando o uso de recursos tecnológicos e a pesquisa teórica. A abordagem em grupo promove a colaboração e o desenvolvimento de habilidades de análise e síntese de informações.



Atividade 2 – Experimento: Diafanização foliar - identificando as nervuras das folhas

Objetivo da Atividade: Realizar um experimento investigativo para identificar padrões de nervuras das folhas e aplicar os conhecimentos adquiridos sobre morfologia vegetal.

Duração: 5 aulas (preferencialmente em aulas duplas)

Recursos Necessários:

- Laboratório de Ciências
- Folhas de diferentes espécies vegetais
- 200g de bicarbonato de sódio
- Solução de hipoclorito de sódio a 10%
- 2l de água
- Equipamentos de proteção individual (luvas nitrílicas, óculos de proteção, jaleco)
- Béquer de vidro de 2l ou mais; ou uma panela de vidro

- Lupas e microscópios
- Papel-toalha
- Câmeras de dispositivos móveis
- Escova
- Vidro de relógio ou placa petri
- Pinças metálicas
- Bandeja/recipiente retangular de vidro ou de plástico
- Pegadores
- Fogão elétrico
- Cola diluída em água para passar nas folhas depois de secas para a produção criativa



Passo a Passo:

1. Introdução:

- Explique o objetivo da atividade e a importância da diafanização foliar para o estudo da morfologia das plantas.
- Apresente aos alunos as questões-problema: "**É possível diferenciar as espécies de plantas pelas nervuras das folhas? Existem semelhanças ou diferenças foliares entre as espécies vegetais?**"

2. Organização em Grupos e Preparação dos Materiais:

- Divida os alunos em grupos e os conduza para coletar as folhas na área verde da escola. (Os estudantes também podem trazer de casa a folha coletada um dia antes e envolvê-la no papel-toalha)
- Entregue o roteiro (Apêndice B) e explique os procedimentos e os cuidados necessários para realizar a diafanização foliar de forma segura.

3. Execução da Diafanização:

- Orientados pela professora, os grupos devem seguir o roteiro elaborado para o experimento.

- Sob a orientação da professora, os estudantes, em grupo, devem preparar a solução e executar o procedimento.
- O professor(a) deve acompanhar o processo de diafanização realizado pelos alunos.
- O procedimento leva de 20 a 40 min, dependendo da folha.

4. Observação e Análise:

- Utilize lupas e microscópios para observar os padrões de nervuras das folhas e, posteriormente, fazer comparações entre as diferentes espécies.
- Solicite para que os estudantes tirem foto dos padrões de nervuras observados.

5. Discussão e Elaboração do Relatório:

- Incentive os alunos a discutir suas observações e conclusões sobre as características das folhas observadas quanto à sua nervura.

- Cada grupo deve elaborar um relatório descrevendo as etapas do experimento, apresentando os resultados e concluindo as questões-problema propostas.

6. Apresentação dos Resultados e Exposição:

- Cada grupo apresenta seu relatório para toda a turma, compartilhando suas descobertas e observações.
- Oriente os alunos a realizar produções criativas com a folha diafanizada.
- Organize uma exposição dos trabalhos no mural da escola, destacando as folhas diafanizadas e as conclusões alcançadas pelos estudantes.
- No Apêndice D, você encontra uma galeria de fotos com as etapas do experimento.

7. Armazenamento

- O processo de armazenamento é o mesmo das exsicatas.

Sugestão para a atividade:

- Solicite aos alunos para verificar a função das nervuras. Coloque uma tintura na água e mergulhe o bordo da folha diafanizada. Aguarde o resultado. A sugestão desta atividade está no Apêndice C.

Observação: Esta atividade proporciona aos alunos uma experiência prática e investigativa sobre a morfologia das plantas, utilizando a técnica de diafanização foliar, além de compreender como ocorre um trabalho científico. O experimento estimula o pensamento científico, a observação, o trabalho colaborativo e a análise crítica, promovendo uma compreensão mais profunda das estruturas das folhas, e sua diversidade entre as diferentes espécies vegetais.

Referências

ALMEIDA, TAINARA DA SILVA. Os cinco sentidos como estratégia e iniciativa para a aprendizagem de botânica no ensino fundamental. **Anais IV CONEDU. Campina Grande**: Realize Editora, 2017. Disponível em:

<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/38072> Acesso em: 22/01/2024.

BUZAN, TONY. **Mapas Mentais e Sua Elaboração**: um sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida. Editora Cultrix. São Paulo, 2005. 118p.

COSTA, J.L. **Metodologias ativas nas atividades investigativas em aulas de Biologia**. Produto educacional do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2020.

FOLHAS, A., Go-Lab: Ensino das Ciências em Inquiry, **Revista Ciência Elementar.**, v.6, n.1, março 2018. Disponível em:

<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2018/017/>. Acesso em: 13 maio 2022.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ªed. revista e ampliada, 2ª reimpressão, 2008

MAUSETH, JAMES D. **Botany: An Introduction to Plant Biology**. 5ª ed. Jones & Bartlett Publishers; 2012. 696p.

MOREIRA, M.A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista Currículum**, 25; março 2012, p. 29-56. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 25 de julho de 2023.

RAVEN, P. H.; EVERT, R.F.; EICHHORNS, S. **Biologia vegetal**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 876 p.

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

SASSERON, LÚCIA HELENA. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, v. 17, p.49-67, 2015.

URSI, S.; BARBOSA, P.P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados** 32 (94), 2018.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing Plant Blindness. **The American Biology Teacher**, v. 61, No. 2, p. 84-86. February, 1999.

ZÔMPERO, A. de F., & LABURÚ, C.E. (2011). Atividades Investigativas No Ensino De Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n.3, p. 67-80.

APÊNDICE A



FICHA DE IDENTIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DA FOLHA

1. Nome da planta: _____

2. Nome científico: _____

3. A planta é: Nativa () Ornamental ()

4. Pertence ao grupo:

() Monocotiledônea () Eudicotiledônea

5. Escreva um pouco sobre a planta.

6. Descreva características visíveis da folha escolhida:

7. Tipo de folha:

() Simples () Composta

8. Quanto à textura do limbo:

() áspero () liso

() delgado () suculento

() cerado () pelo

() coriáceo (rígido) () membranoso (frágil, flexível)

9. Quanto à forma do limbo: _____

10. Quanto à margem e ápice do limbo:

11. Quanto ao tipo de nervura:

() paralelinérvea (paralela) () peninérvea (ramificada)

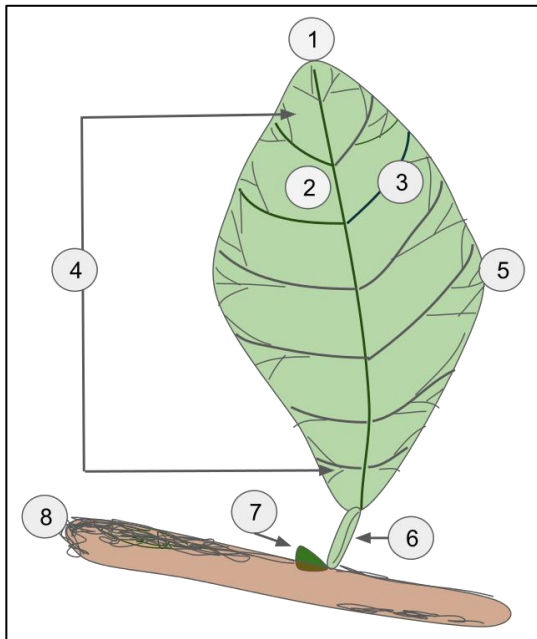
12. Quanto ao pecíolo:

() peciolada () invaginante

13. Registre outras características que chamou a sua atenção:

Registre a pesquisa e a discussão sobre a questão-problema "**Que estruturas presentes na folha podem ser observadas que desempenham funções importantes para a planta?**"

14. Escreva as partes das estruturas da folha.



Fonte:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fvestibulares.estrategia.com%2Fportal%2Fmaterias%2Fbiologia%2Fmorfologia-vegetal%2F&psig=AOvVaw1sePXmb1T4IjNIWTCjGtvG&ust=1715954691404000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBIQjRxqFwoTCLDe5MCKrkoYDFQAAAAAdAAAAABAF>

Neste QRCode você encontra a chave de identificação para classificar as folhas.



APÊNDICE B

ROTEIRO DO EXPERIMENTO DIAFANIZAÇÃO FOLIAR – IDENTIFICANDO AS NERVURAS DAS FOLHAS

Atividade: **Diafanização Foliar – Conhecendo as nervuras das folhas**

Objetos de Conhecimento:

Desenvolver uma atividade investigativa aplicando a técnica da diafanização para conhecer como as nervuras estão organizadas nas folhas e seu papel para as mesmas e para toda a planta.

Questão-problema: *É possível diferenciar as espécies de plantas pelas nervuras das folhas? Existem padrões de semelhanças ou de diferenças entre as espécies vegetais?*

Objetivos de aprendizagem:

- Analisar os padrões das nervuras;
- Comparar as nervuras entre as diferentes espécies;
- Identificar os tecidos principais que compõem a folha;
- Realizar a diafanização para observar as nervuras.

Introdução:

Você já viu as flores secas coloridas do Cerrado que são vendidas na Torre de TV? Elas passam por esse processo de forma artesanal para fazer lindos arranjos e serem vendidas para os turistas.

Esse processo chama-se diafanização. A diafanização é uma técnica utilizada para tornar as folhas transparentes, permitindo a

visualização da estrutura interna delas, incluindo a veia principal e as nervuras secundárias. É importante lembrar que a diafanização pode ser uma técnica delicada e que os tempos de imersão podem variar dependendo da espessura e do tipo da folha.

Agora, você irá realizar este experimento.

Materiais:

- 200g de bicarbonato de sódio
- 2l de água
- 300ml de hipoclorito de sódio (água sanitária)
- Fogão elétrico portátil de 2 bocas
- Béquer – 1000ml / 5000ml
- Panela de vidro/ Béquer
- Pinças
- Pegadores
- Papel toalha
- Placa de Petri
- Vidro de relógio
- Recipientes de vidro ou de plástico
- Bastão de vidro
- Luvas nitrílicas
- Folhas

- Escova de dente macia à média/ esponja sintética
- Balança digital
- Papelão para prensar

Procedimento:

- Escolha as folhas. Pelo menos três. Pode ser de espécies diferentes. (se escolher de espécies diferentes, pegue mais de um exemplar).
- Pese o bicarbonato de sódio.
- Coloque um litro de água na panela de vidro ou béquer, adicione o bicarbonato e aqueça.
- Coloque as folhas na solução e deixe ferver, mexendo. A temperatura deve ser média para alta dependendo da folha.
- Enquanto isso, prepare a solução de hipoclorito de sódio com o litro de água restante e coloque no béquer ou em outro recipiente de vidro.
- Marque o tempo do cozimento das folhas. Média 20 minutos iniciais dependendo da folha.
- A folha será retirada quando começar a ver sua transparência.
- Coloque-a num recipiente com água fria. E depois utilize o vidro de relógio para escovar as folhas.
- Escove delicadamente para retirar a parte que compõe a estrutura foliar. As nervuras vão começar a aparecer.
- Depois coloque na solução de água sanitária para retirar o restante da pigmentação. Cerca de 20 min.

- Em seguida, passe na água novamente e seque com papel toalha.
- Coloque sua folha coberta com papel toalha para secar numa prensa ou dentro de um livro, ou coloque um peso sobre ela.
- Observe as nervuras utilizando lupa, microscópio ou câmera do celular.
- Guarde as folhas diafanizadas cobertas com papel toalha e entre folhas de papelão. Utilize caixa de sapato para fazer as folhas de prensar. Amarre com barbante.

Resultados e discussões:

Sobre a investigação científica:

- Anote o local que foi coletado o material botânico. Escreva o nome popular e científico da planta escolhida.
- Tenha fotos da planta e da folha escolhidas antes de passar pelo processo.
- Tire fotos do resultado. Utilize o zoom da sua câmera e a objetiva do microscópio para o registro.
- Sua folha ficou como você esperava? Descreva-a. Caso contrário, explique o que aconteceu e faça uma análise relatando as possíveis causas.
- Quanto tempo durou o processo do seu material para chegar ao resultado esperado?
- Qual a importância da nervura para as folhas? E para toda a planta?
- Os padrões das nervuras se repetem nas folhas de mesma espécie?

- Faça uma comparação com as nervuras de três folhas diferentes. Pode ser com as dos colegas e, discuta as semelhanças e as diferenças existentes, inclusive quanto ao tempo que passou para ficar transparente. Você encontrou algum padrão semelhante nas espécies diferentes? Se sim, o que isso quer dizer?
- Que estruturas foram retiradas durante a escovação para observar a venação da folha?
- Explique a questão – problema.

Conclusão:

Sobre sua experiência com a atividade, relate como você a realizou:

- Registre os procedimentos com os materiais utilizados e a pesagem das substâncias.
- Descreva que critérios você usou para escolher as folhas que foram diafanizadas.
- O que você achou da atividade? Teve dificuldade em executá-la. Conte como foi sua experiência de realizar uma atividade de investigação científica.
- Você participou da atividade em grupo? Como foram as discussões?
- Prepare sua folha diafanizada para o mural da escola. Seja criativo.

Observações:

- Para acelerar o processo, você pode aumentar a concentração das soluções. Analise sua folha para isso.

- Se ocorrer redução da solução durante a fervura, acrescente mais água.

Avaliação:

- Participação individual e coletiva;
- Autonomia e propostas de ideias;
- Relatório com a conclusão da atividade.
- Apresentação do material de forma criativa.

Resultados Esperados:

Espera-se que os estudantes compreendam a importância das nervuras para a folha e toda a planta, ampliem seu vocabulário e tenham aprendido como é feita uma atividade investigativa.

Referências:

OBERMÜLLER, Flávio A [et. Al.]. **Guia ilustrado e manual de arquitetura foliar para espécies madeireiras da Amazônia Ocidental**. G. K. Noronha: Rio Branco, 2011.

ALMEIDA, Marcílio de; Almeida, Cristina Vieira de. **Morfologia da folha de plantas com sementes** [recurso eletrônico] – Piracicaba: ESALQ/USP, 2018. 111 p.: il. (Coleção Botânica, 3). Disponível em:

https://www.esalq.usp.br/biblioteca/pdf/morfologia_folha.pdf

APÊNDICE C

SUGESTÃO DE EXPERIMENTO COM AS FOLHAS DIAFANIZADAS: VERIFICAÇÃO DA FUNÇÃO DAS NERVURAS DAS FOLHAS

Objetivo: Demonstrar e observar a função das nervuras na condução de água e nutrientes através de uma folha diafanizada.

Questão-problema: *Como as nervuras de uma folha diafanizada demonstram sua função na distribuição de água e nutrientes?*

Materiais Necessários:

- Folhas diafanizadas (transparentes)
- Corante alimentício ou tintura não tóxica
- Água
- Recipiente transparente (como um copo de vidro)
- Pinça
- Cronômetro ou relógio
- Papel toalha

Procedimento:

1. Introdução ao Experimento:

- Explique aos alunos a função das nervuras nas folhas, destacando sua importância na condução de água e nutrientes desde o caule até as diferentes partes da folha.
- Com a folha diafanizada do experimento anterior, explique que essa técnica permite observar melhor o

caminho percorrido pela água dentro da folha.

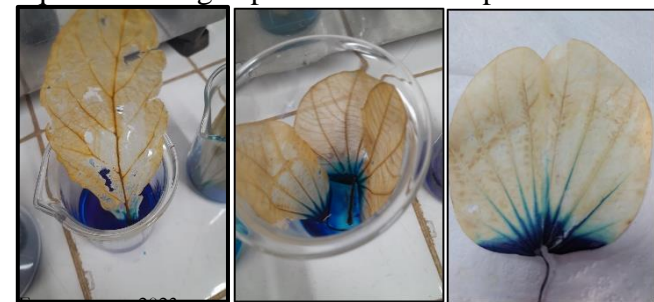
- Motive os alunos a formularem hipóteses.

2. Preparação da Solução Colorida:

- Encha o recipiente transparente com água até aproximadamente 2/3 de sua capacidade.
- Adicione algumas gotas de corante alimentício ou tintura à água e misture bem até obter uma solução colorida uniforme.

3. Imersão da Folha:

- Com cuidado, segure a folha diafanizada pela extremidade do pecíolo (haste que conecta a folha ao caule) utilizando a pinça.
- Mergulhe apenas a ponta do pecíolo na solução colorida. Certifique-se de que a maior parte da folha fique fora da água para observar a capilaridade.



Fonte: autora, 2023

4. **Observação:**

- Peça aos alunos que observem a folha a intervalos regulares de tempo (por exemplo, a cada 5 minutos) e anotem quaisquer mudanças visíveis na coloração das nervuras.
- Utilize o cronômetro para marcar os intervalos de observação.

5. **Discussão:**

- Após um período suficiente (30-60 minutos), peça aos alunos que retirem a folha da solução e coloquem-na sobre o papel toalha para uma melhor observação.
- Discuta com os alunos o que foi observado. Pergunte:
 - Quais partes da folha mudaram de cor?
 - Como a coloração se distribuiu pela folha?
 - O que isso indica sobre a função das nervuras?

6. **Conclusão:**

- Explique que a coloração visível nas nervuras confirma que elas atuam como canais condutores de água e nutrientes, distribuindo-os por toda a folha.
- Relacione os resultados do experimento com o processo de transpiração e nutrição das plantas.

7. **Relatório:**

- Peça aos alunos que escrevam um breve relatório sobre o experimento, incluindo a hipótese, observações feitas durante o processo, resultados e conclusões.

Conclusão esperada:

Ao final do experimento, os alunos deverão ser capazes de concluir que as nervuras funcionam como canais eficazes para a distribuição de água e nutrientes, demonstrando a capilaridade e o transporte dentro da folha de maneira visualmente clara através da coloração observada.

Dicas para Melhoria do Experimento:

- Utilize folhas diversas para comparar como diferentes tipos de nervuras (paralelas, reticuladas, etc.) afetam a distribuição da solução colorida.
- Realize o experimento em ambiente com boa iluminação para facilitar a observação das mudanças de cor.

Segurança:

- Garanta que os corantes ou tinturas utilizadas sejam seguros para o manuseio e não tóxicos.
- Acompanhe o manuseio de materiais e soluções para evitar acidentes.

Sugestão para a atividade: Reforce o aprendizado com uma discussão final ou uma atividade complementar sobre a fisiologia das plantas.

APÊNDICE D

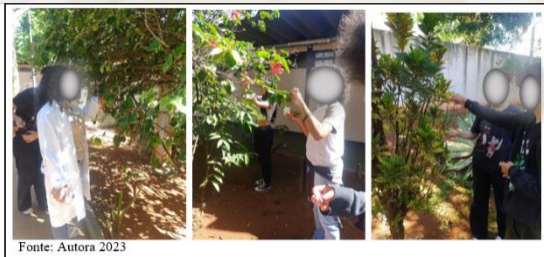
GALERIA DE FOTOS DO EXPERIMENTO DIAFANIZAÇÃO FOLIAR – IDENTIFICANDO AS NERVURAS DAS FOLHAS

Fig. A: Materiais utilizados



Fonte: da autora.

Fig. B: Escolha das folhas para a realização do experimento



Fonte: Autora 2023

Fig. C: Técnica de diafanização executada pelos estudantes



Fonte: Acervo da autora. 2023

Fig. D: Procedimento de escovação para obtenção do resultado



Fonte: Arquivo da autora. 2023

Fig. E: Secagem das folhas diafanizadas



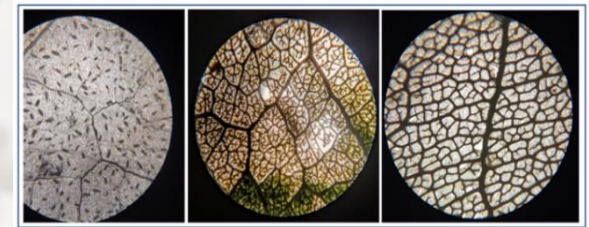
Fonte: Autora. 2023

Fig. F: Observação dos padrões de venação foliar



Fonte: da autora. 2023.

Fig. G: Comparação da venação das folhas diafanizadas



Fonte: da autora. 2023.

Fig. H: Produção criativa com as folhas diafanizadas



Fonte: Arquivo da autora. 2023.

Fig. I. Exposição dos trabalhos no mural da escola



Fonte: da autora. 2023.



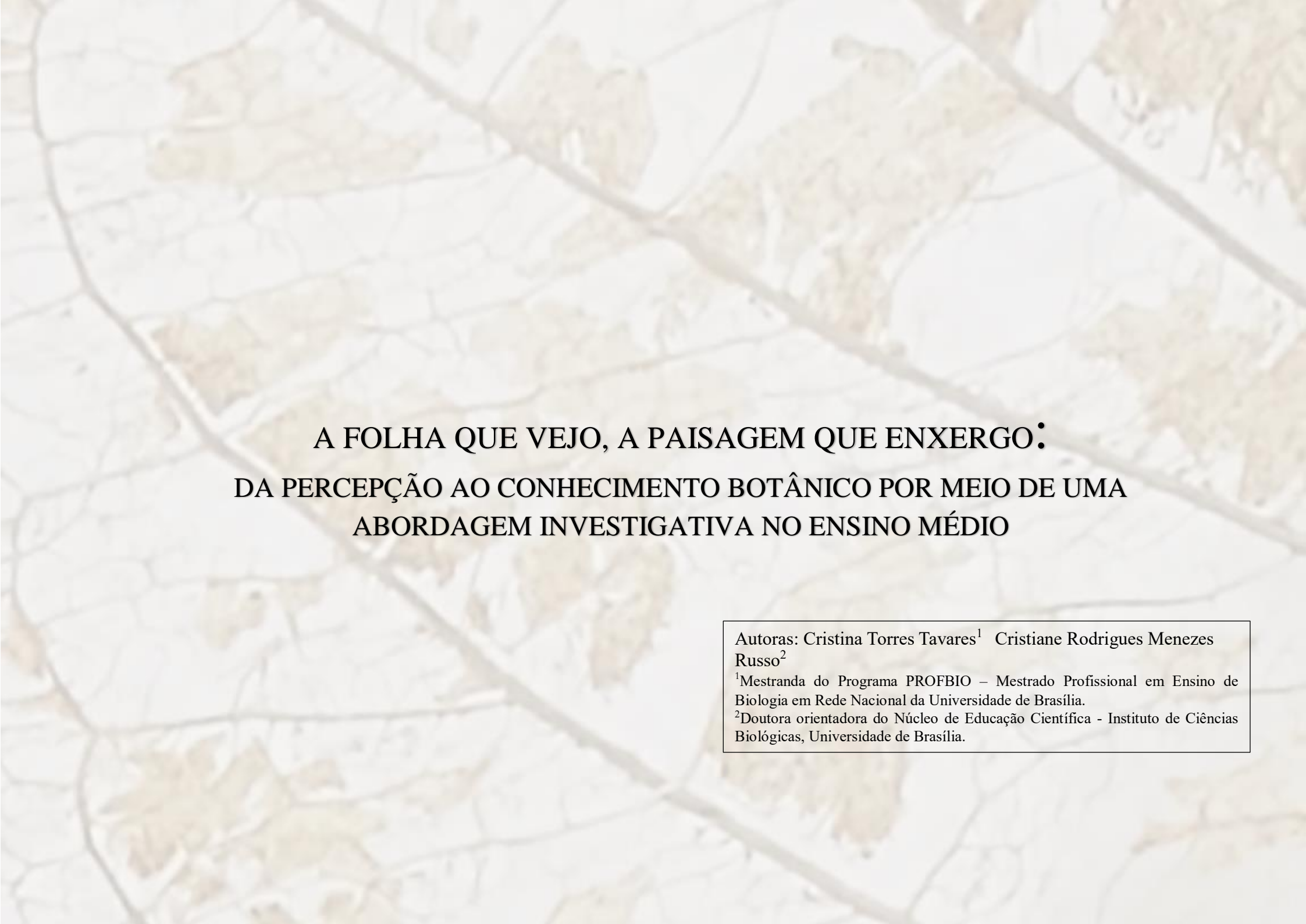
UnB



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia

Agradecimento

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de
Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001



**A FOLHA QUE VEJO, A PAISAGEM QUE ENXERGO:
DA PERCEPÇÃO AO CONHECIMENTO BOTÂNICO POR MEIO DE UMA
ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO MÉDIO**

Autoras: Cristina Torres Tavares¹ Cristiane Rodrigues Menezes Russo²

¹Mestranda do Programa PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional da Universidade de Brasília.

²Doutora orientadora do Núcleo de Educação Científica - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília.