

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Biológicas
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

Patrícia Cândida Assunção

METODOLOGIAS ATIVAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS DE
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO A SERVIÇO DA
APRENDIZAGEM SOBRE PLANTAS NO ENSINO MÉDIO

BELO HORIZONTE
2025

Patrícia Cândida Assunção

**METODOLOGIAS ATIVAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS DE
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO A SERVIÇO DA
APRENDIZAGEM SOBRE PLANTAS NO ENSINO MÉDIO**

Área de concentração: Ensino de Biologia
Linha de Pesquisa: Origem da vida,
evolução, ecologia e biodiversidade
Macroprojeto: Botânica na escola

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 Federal de
Minas Gerais, como requisito para obtenção
do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadora: Profa. Denise Maria Trombert
de Oliveira

**BELO HORIZONTE
2025**

043

Assunção, Patrícia Cândida.

Metodologias ativas e tecnologias digitais de informação e comunicação a serviço da aprendizagem sobre plantas no ensino médio [manuscrito] / Patrícia Cândida Assunção. – 2025.

124 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Botânica. 3. Aprendizagem Baseada em Problemas. 4. Tecnologia da Informação e da Comunicação. 5. Protagonismo Juvenil. I. Oliveira, Denise Maria Trombert de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA
FOLHA DE APROVAÇÃO

“METODOLOGIAS ATIVAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO A SERVIÇO DA APRENDIZAGEM SOBRE PLANTAS NO ENSINO MÉDIO”

PATRÍCIA CÂNDIDA ASSUNÇÃO

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada no dia **27 de março de 2025, às 14:00 horas**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Minas Gerais, constituída pelos seguintes professores:

PROFA. DRA. DENISE MARIA TROMBERT OLIVEIRA

UFMG

PROFA. DRA. PAULINA MARIA MAIA BARBOSA

UFMG

PROFA. DRA. STÉPHANI KAROLINE DE VASCONCELOS BONIFÁCIO

UEMS

Belo Horizonte, 10 de abril de 2025

Alfredo Hannemann Wieloch
COORDENADOR PROFBIO-ICB/UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Alfredo Hannemann Wieloch, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 22/04/2025, às 10:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4125724** e o código CRC **26154AB2**.

Relato da Mestranda – Turma 2023

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais
Mestranda: Patrícia Cândida Assunção
Título da pesquisa: Metodologias ativas e tecnologias digitais de informação e comunicação a serviço da aprendizagem sobre plantas no Ensino Médio
Data da defesa: 27/03/2025
Meu sonho sempre foi estudar na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Um sonho que sempre se mostrava bem distante. Ao receber no e-mail o convite para cursar o mestrado profissional em Biologia (PROFBIO) não hesitei em participar do processo seletivo. E aqui estou eu, no final do curso. Meu sonho se realizou de uma forma espetacular. A UFMG me proporcionou a oportunidade de reacender o desejo de melhorar a educação que habitava em mim desde o início da minha carreira. Os professores, com dedicação e conhecimento, me inspiraram a buscar a excelência no ensino. A troca de experiências com colegas, a atualização dos conhecimentos e a revisão da minha prática pedagógica me renovaram. Num momento tão desafiador da educação brasileira, sinto-me mais preparada, confiante e apaixonada pela minha profissão. Encontrei colegas que se tornaram amigos. Pessoas especiais que me acalentaram nos momentos difíceis. O curso me permitiu resgatar a criança curiosa que habita em mim, aquela que se encanta com o novo, questiona e busca incansavelmente por conhecimento. Essa criança interior agora está mais forte e pronta para inspirar os estudantes. Recomendo o PROBIO aos professores de Biologia. É uma jornada transformadora e árdua, que nos desafia a sermos melhores profissionais despertando a paixão pela ciência.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil – Código de Financiamento 0001.

**Dedico esse trabalho a Nosso Senhor Jesus Cristo,
a Ele toda honra e toda glória.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder força, sabedoria, paciência e discernimento para realizar meus sonhos e superar dificuldades.

À minha orientadora, Denise Maria Trombert de Oliveira, pessoa que admiro e respeito imensamente. Denise é uma pessoa inesquecível, gentil, generosa, ética. Sou grata pela paciência, carinho e amizade. Os ensinamentos em botânica e sua postura como professora foram motivadores na minha escolha do tema para o mestrado.

Aos colegas do PROFBIO, pelo apoio, carinho, colaboração, experiências compartilhadas e amizade. À Márcia Regina Silva Alves, por seu afeto e zelo. Particularmente, a Andréa de Andrade Souza, Juliana Silva Araújo, Nayara Alves Ribeiro, Robson de Andrade Pereira, amigos que tornaram o curso mais agradável.

Ao meu pai Salvador Soares de Assunção e minha mãe Maria Cândida Maia de Assunção, vocês são meu porto seguro. Amo vocês!

Ao meu marido Lister Junio Aranda Dias e minha filha Kyara Assunção Aranda, pelo amor incondicional, companherismo, colaboração e paciência. Amo vocês!

Ao meu sogro Itamar Dias Lage e minha sogra Maria Lage Aranda Dias, pelo carinho, apoio, compreensão e cooperação.

Às minhas irmãs, cunhados e sobrinhos, pelo carinho, amor, confidências, apoio, injeção de ânimo e por escutarem minhas angústias ao longo desta jornada. Em especial, a Stefani Assunção Costa, pelo carinho e inspiração!

À minha querida irmã, Vanessa Maia de Assunção, que está sempre ao meu lado, me incentivando, apoiando e contribuindo para o sucesso deste trabalho. Sua presença é fundamental para mim!

Ao meu irmão Eraldo Maia de Assunção, à sua esposa Renata de Oliveira Gomes Assunção e às minhas amadas sobrinhas Clara Maria Gomes Assunção e Cecília Maria Gomes Assunção pelo caloroso acolhimento, café da manhã, bilhetinhos e cartinhas que deixaram meus dias mais alegres.

À minha irmã e comadre, Cláudia Melo Caldeira, que não poupou esforços para estar ao meu lado, incentivando-me, enxugando minhas lágrimas e sempre me apoiando! Aos seus filhos Victor Caldeira Dias e Bernardo Caldeira Dias, juntamente com o seu esposo Luiz Carlos Aranda Dias, que alteraram a rotina para me receber e encorajar.

Às minhas primas Maria de Fátima Paixão Soares e Imaculada de Lourdes Soares, que me receberam com muito carinho e orações. Sempre torcendo e me fortalecendo.

À Eliane Martins de Andrade, meu anjo da guarda, pessoa certa no momento adequado. O seu olhar, afeto, conselhos e nossas risadas foram essenciais para tomar as decisões durante este período.

Às amigas Mônica Aparecida Soares de Souza e Maria Aparecida de Moraes Ribeiro, pelo incentivo e encorajamento.

Aos colegas e amigos da E. E. Professor Alcides Fernandes de Assunção, em especial a direção, Clarice Duarte Quintão, Fernanda de Souza Pimenta Drumond e Sandra Santos Farias Pereira, amigas que não pouparam esforços para que eu realizasse esse sonho.

À inspetora Marilene Machado Carvalho, pela amizade, incentivo e suporte na pesquisa.

Aos meus amados estudantes participantes desta pesquisa, pela disponibilidade, envolvimento, entusiasmo e dedicação ao progresso e conclusão deste projeto.

A todos os docentes do PROFBIO, pelo aprendizado e ensinamentos proporcionados. Em especial Denise Maria Trombert de Oliveira, Camila Dias Lopes e Paulina Maria Maia Barbosa, que me supervisionaram na Aplicação e Avaliação de Atividades em Sala de Aula (AASA), respectivamente, Tema 1, 2 e 3. À secretária Mariana Cristina Ferreira Silva por sua disponibilidade e amabilidade durante o curso. Ao coordenador local Alfredo Hannemann Wieloch pela cooperação e suporte durante esta jornada.

Agradeço profundamente a todos que, de algum modo, me apoiaram e incentivaram durante essa trajetória.

“O que eu faço é uma gota no meio de um oceano.

Mas sem ela, o oceano seria menor”.

(Madre Teresa de Calcutá)

RESUMO

Os desafios do ensino da Botânica vêm sendo vivenciados por professores e estudantes ao longo de muitos anos. O presente trabalho surge de observações e reflexões sobre a impercepção botânica no ambiente escolar e suas consequências na vivência comunitária. Repensar a prática pedagógica do professor de Biologia, incentivando ações que incluam o estudo das plantas de forma atrativa, se faz necessário. Em sequências didáticas, o uso de metodologias ativas e de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação favorece a aprendizagem significativa; especialmente ferramentas digitais, como o celular (*smartphone*), *Mentimeter*, *Google Lens*, podem constituir estratégia didática incentivadora. Apesar da proibição legal do uso de dispositivos eletrônicos portáteis, inclusive celulares, nas escolas públicas e privadas de educação básica, há a previsão de que ele seja utilizado para fins pedagógicos, como equipamento para favorecer o aprendizado. As metodologias ativas surgem em um cenário em que a educação vem sofrendo grandes transformações, como alternativas efetivas para o processo ensino-aprendizagem que objetivam transcender o ensino tradicional, desafiando os estudantes a serem proativos e colaboradores em sua aprendizagem. Abordagens como sala de aula invertida, aula prática e ensino por investigação são ações que contribuem para o ensino de Botânica mais consciente. As atividades aqui propostas, como a construção de nuvens de palavras, a dissecação floral e o trabalho de campo, visam desenvolver a compreensão crítica e contextualizada nos estudantes. Essas atividades não se limitam a transmitir conhecimentos, mas também buscam estimular habilidades e competências que são essenciais para o aprendizado mais profundo e significativo sobre as plantas. A aplicação das atividades do projeto resultou em notável engajamento estudantil, evidenciado pela motivação, proatividade e interesse em temas relacionados à Botânica. Este trabalho usa estratégias educacionais motivadoras, que podem ser aplicadas em diferentes realidades para trabalhar de forma cidadã os conteúdos sobre as plantas. São estratégias didáticas simples e acessíveis, que facilitam a abordagem de temas relacionados às plantas em sala de aula, com foco no protagonismo discente. Embora as plantas, frequentemente, recebam menos atenção que outros seres vivos, este trabalho demonstrou que os estudantes reconheceram a inegável importância das plantas para a vida na Terra. Como recurso didático, apresentamos a sequência didática “Circuito do conhecimento: as plantas sob uma abordagem integradora”, que sintetiza as atividades propostas.

Palavras-chave: Ensino de Botânica; metodologias ativas; aprendizagem significativa; TDICs; *Mentimeter*; *Google Lens*.

ABSTRACT

Teachers and students have experienced the challenges of teaching Botany for many years. This work arises from observations and reflections on botanical unawareness in the school environment and its consequences for community life. It is necessary to rethink the pedagogical practice of Biology teachers, encouraging actions that include attractive ways of studying plants. In didactic sequences, active learning methods and digital information and communication technologies favor meaningful learning; especially digital tools, such as cell phones (smartphones), Mentimeter, and Google Lens, can constitute an encouraging teaching strategy. Despite the legal prohibition of the use of mobile electronic devices, including cell phones, in public and private elementary schools, it is expected that they will be used for pedagogical purposes as equipment to promote learning. Active methodologies emerge in a scenario where education has been undergoing major transformations, as effective alternatives for the teaching-learning process that aim to transcend traditional teaching, challenging students to be proactive and collaborative in their learning. Approaches such as flipped classrooms, experimental classes, and inquiry-based teaching are actions that contribute to a more conscious teaching of Botany. The activities proposed here, such as the construction of word clouds, floral dissection, and fieldwork, aim to develop critical and contextualized understanding in students. These activities are not limited to transmitting knowledge but also seek to stimulate skills and competencies that are essential for deeper and more meaningful learning about plants. The application of this project activities resulted in notable student engagement, evidenced by motivation, proactivity, and interest in topics related to Botany. This work uses motivating educational strategies that can be applied in different realities to work on content about plants in a civic-minded manner. They are simple and accessible teaching strategies that facilitate the approach to topics related to plants in the classroom, with a focus on student leadership. Although plants often receive less attention than other living beings, this work demonstrated that students recognized the undeniable importance of plants for life on Earth. As a teaching resource, we present the didactic sequence “Circuit of knowledge: plants under an integrated approach”, which summarizes the proposed activities.

Key words: Botany teaching; active learning methods; meaningful learning; digital information and communication technologies; Mentimeter; Google Lens.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	21
2.1. Objetivo geral.....	21
2.2. Objetivos específicos	21
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Aula 1 – Nuvem de palavras	26
3.2. Aula 2 – Sala de aula invertida	27
3.3. Aula 3 – Aula prática sobre dissecação floral	28
3.4. Aula 4 – Atividade investigativa: Trabalho de campo	29
3.5. Aula 5 – Compartilhando conhecimentos	30
3.6. Aula 6 - Questionário: O que sabemos sobre as plantas?	31
3.7. Recurso educacional	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1. Análise da sondagem da percepção botânica dos estudantes	34
4.2. Análise da Sala de Aula Invertida.....	36
4.3. Análise da aula prática sobre dissecação de flores realizada pelos estudantes	39
4.4. Análise da Atividade Investigativa: trabalho de campo realizado pelos estudantes.....	47
4.5. Análise da atividade: Compartilhando conhecimentos	52
4.6. Análise do questionário final aplicado aos estudantes.....	53
4.7. Recurso educacional	61
5. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS	63
REFERÊNCIAS.....	66
APÊNDICES	69
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (responsáveis legais).....	70
APÊNDICE B –Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (estudantes menores).....	74
APÊNDICE C – Roteiro de atividade prática: Dissecação floral	78
APÊNDICE D – Roteiro da atividade investigativa: Trabalho de campo.	81

APÊNDICE E – Modelo de ficha de identificação de espécie - Trabalho de campo.....	84
APÊNDICE F – Questionário final: O que sabemos sobre as plantas.....	85
APÊNDICE G – Recurso educacional: Sequência didática para divulgação.	87
ANEXOS	110
ANEXO A - Termo de anuência da Escola	111
ANEXO B - Parecer de aprovação pelo CEP/UFMG.....	112
ANEXO C - Fichas de identificação de espécie preenchida por estudantes participantes - Trabalho de campo	117
Fonte: Elaborado pelas autoras.	

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da minha experiência como docente de Biologia no Ensino Médio, percebo que existe um distanciamento cada vez mais frequente entre o conhecimento sobre Botânica e os estudantes. No entanto, a flora sempre me fascinou. Moro em uma cidade interiorana do estado de Minas Gerais, rodeada por vasta porção da Mata Atlântica e algumas áreas com vegetação do Cerrado. Cresci com uma curiosidade: “Quais plantas devem estar presentes nestas florestas?” Acredito que o fascínio pelas plantas me levou à graduação em Ciências Biológicas, quando comecei a perceber que a impercepção botânica era algo frequente. A preferência por estudar os animais e demais seres vivos ao invés das plantas é situação corriqueira que se reflete nas salas de aulas, em que muitos educadores optam por deixar o estudo da Botânica em segundo plano. Segundo Towata *et al.* (2010, p. 1603):

O Ensino de Botânica, ainda hoje, caracteriza-se como muito teórico, desestimulante para alunos e subvalorizado dentro do Ensino de Ciências e Biologia. Nas escolas, de modo geral, faltam condições de infra-estrutura e melhor preparo dos professores para modificar essa situação. O Ensino de Botânica, assim como o de outras disciplinas, é reprodutivo, com ênfase na repetição e não no questionamento.

Silva *et al.* (2023) afirmam que mesmo diante da diversidade de metodologias facilitadoras o conteúdo de botânica permanece negligenciado por grande parte dos professores. Portanto, com professores pouco envolvidos com a Botânica, os alunos tendem a não se interessar também e se distanciam do tópico. Aguiar-Dias *et al.* (2023, p.499) discutem essa rejeição no trabalho em que afirmam: “Meu estudante odeia estudar Botânica!”.

O termo cegueira botânica foi usado pela primeira vez por Wandersee e Schussler (1999). Por princípios éticos, para promover o pensamento inclusivo e fugir do capacitismo, este trabalho adotará a expressão impercepção botânica, como proposto por Ursi e Salatino (2022), para referir essa peculiaridade humana.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996, estabelece:

Art. 35-B. O currículo do ensino médio será composto de formação geral básica e de itinerários formativos.

§ 1º Os estabelecimentos que ofertem ensino médio estruturarão suas propostas pedagógicas considerando os seguintes elementos:

I – promoção de metodologias investigativas no processo de ensino e aprendizagem;

II – conexão dos processos de ensino e aprendizagem com a vida comunitária e social em cada território; (Brasil, 1996, e suas atualizações).

Portanto, a legislação educacional vigente em nosso país traz avanços importantes para o Ensino Médio no Brasil, reforçando a importância de um currículo que mescla a formação geral básica com os itinerários formativos, promovendo uma educação mais diversificada e alinhada às necessidades dos estudantes. Além disso, destaca elementos essenciais como a utilização de metodologias investigativas, que estimulam o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes, e a conexão do ensino com a vida comunitária e social de cada território, tornando o aprendizado mais relevante e contextualizado. Tanto, a legislação quanto nosso trabalho tem o intuito de promover uma educação mais dinâmica, participativa e voltada para a formação integral dos estudantes.

As aprendizagens essenciais definidas na BNCC do Ensino Médio estão organizadas em áreas do conhecimento, proporcionando uma estrutura clara e integrada para o ensino. Os componentes curriculares de Biologia, Física e Química pertencem à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), que visa uma compreensão crítica e contextualizada dos fenômenos naturais. De acordo com a BNCC (Brasil, 2018, p. 471):

No Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias oportuniza o aprofundamento e a ampliação dos conhecimentos explorados na etapa anterior. Trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promove o domínio de linguagens específicas, o que permite aos estudantes analisar fenômenos e processos, utilizando modelos e fazendo previsões. Dessa maneira, possibilita aos estudantes ampliarem sua compreensão sobre a vida, o nosso planeta e o universo, bem como sua capacidade de refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “o Ensino Médio é a etapa final da Educação Básica, direito público subjetivo de todo cidadão brasileiro” (Brasil, 2018, p. 461). Portanto, parte-se do princípio que o aluno, ao chegar a esta fase, já domina conceitos básicos estudados em etapas anteriores. Em contrapartida, ao lecionar para o segundo ano do Ensino Médio, observo que a impercepção botânica é uma realidade recorrente a cada ano - a maior parte dos estudantes não reconhece a presença das plantas nem sua importância para a vida no planeta.

Para Paiva *et al.* (2016), as Metodologias Ativas constituem-se alternativas para o processo de ensino-aprendizagem, com diversos benefícios e desafios, nos diferentes níveis

educacionais.

Realizar aulas diferenciadas pode ser um desafio, mas é viável implementar atividades envolventes e criativas, principalmente no ensino de Botânica. Exemplos disso incluem a construção de nuvens de palavras, a metodologia da sala de aula invertida, a dissecação floral e atividades investigativas. Essas abordagens foram exploradas e discutidas ao longo de nossa pesquisa, demonstrando seu potencial para tornar o aprendizado mais dinâmico e interessante.

Segundo Ursi *et al.* (2018, p. 13), “é necessário discutirmos sobre possibilidades pedagógicas capazes de aproximar a botânica dos estudantes e de seus professores, fazendo que o processo de seu ensino-aprendizagem seja mais motivador e efetivo”.

Não podemos nos esquecer que tanto fatos como negligências trazem consequências as nossas vidas. Em se tratando da negação da existência das plantas, Salatino e Buckeridge (2016, p. 178) afirmam que:

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

A impercepção botânica é algo que deve ser analisado, precisa ser discutido na educação brasileira. O Brasil é um país com uma flora exuberante e importante. O projeto Re flora - Flora e Funga do Brasil (Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2023) reconhece 52.130 espécies (nativas, naturalizadas e cultivadas), sendo 5.028 de algas, 1.616 de briófitas, 1.411 de samambaias e licófitas, 116 de gimnospermas, 35.791 de angiospermas e 8.168 de fungos.

Em julho de 2024, durante o desenvolvimento deste trabalho, nos deparamos com reportagens em que especialistas questionaram quais eram as plantas que acompanharam a arara, a onça e o tucano nos bordados das jaquetas jeans usadas por integrantes da delegação brasileira nos Jogos Olímpicos de Paris, ocorridos em 2024 (Figura 1). De acordo com a professora de jardinagem Clara Costa (O Globo, 2024), “Ninguém cita, nos materiais de divulgação, quais são as plantas bordadas.” Na mesma reportagem, o botânico italiano Stefano Mancuso cita que o reino vegetal passa por uma espécie de invisibilidade aos nossos olhos. “Vivemos como se essa paisagem fosse um bloco único. Esse analfabetismo botânico nos acompanha pela vida.”



Figura 1. Jaquetas oficiais usadas por integrantes da delegação brasileira nos Jogos Olímpicos realizados em Paris no ano de 2024. Fonte: O Globo (2024).

Mesmo vivendo junto de biodiversidade vegetal de tamanha riqueza, muitos brasileiros não percebem o valor das plantas e isto traz consequências negativas, como a perda de biodiversidade, que podem comprometer o equilíbrio nos diversos ecossistemas. Segundo a *Britannica Escola* (2024), a biodiversidade desempenha um papel fundamental na manutenção da saúde dos ecossistemas. A sua diminuição não apenas reduz a produtividade, mas também compromete a qualidade dos serviços ecossistêmicos. No planejamento de suas atividades, o professor deve estar consciente de que as ações que acontecem hoje na sala de aula podem ser efetivas, futuramente, para a conservação do planeta.

Segundo Ursi *et al.* (2021), com frequência se percebe que é dada uma menor importância às plantas quando comparadas a outros seres vivos. Para os mesmos autores as plantas são essenciais à vida na Terra, sendo fonte de oxigênio, produtores nas cadeias alimentares, gerando bem estar, tendo papel fundamental nos regimes de chuvas e outros aspectos climáticos, sendo fontes de produtos medicinais e biocombustíveis.

Ao trabalhar no sentido de minimizar a impercepção botânica dos alunos, acreditamos que contribuímos para o exercício da cidadania, para o respeito ao ambiente e à diversidade como um todo.

Diante dessa realidade, especialmente o professor de Biologia pode intervir positivamente, promovendo mudanças de hábitos, ajudando os estudantes a desenvolverem um olhar que desperte a consciência de que as plantas são parte essencial para garantir a vida no planeta. O professor pode, então, ofertar um ensino que não fique preso a repetições sem sentido, mas que se aproxime da formação cidadã com vistas a trazer melhorias para a sociedade.

Neves *et al.* (2019) demonstraram ser fundamental o aprimoramento e adequação do ensino da Botânica às diferentes realidades, valendo-se de propostas e recursos didáticos

adequados aos diferentes contextos históricos, sociais e ambientais no intuito de estreitar as relações entre a sociedade e o conhecimento científico.

A preocupação com o ensino de Botânica em nosso país fortalece a necessidade de rever nossa atuação como educadores e de inovar nossas práticas com metodologias atrativas, que contribuam para o protagonismo estudantil e aprendizagem significativa. Para Scarpa e Campos (2018, p. 33), “a Biologia pode ser uma das disciplinas escolares mais interessantes ou mais enfadonhas para os estudantes, dependendo do modo como ela for abordada.”

Buscando promover o engajamento dos estudantes e a aprendizagem significativa, este trabalho explorou o uso de metodologias ativas e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de botânica para o Ensino Médio.

Para Mota e Werner da Rosa (2018, p. 263):

As metodologias ativas, com início na década de 1980, procuraram dar resposta à multiplicidade de fatores que interferem no processo de aprendizagem e à necessidade dos alunos desenvolverem habilidades diversificadas. Era necessário que o aluno adquirisse um papel mais ativo e proativo, comunicativo e investigador. De certa maneira, essas metodologias opõem-se a métodos e técnicas que enfatizam a transmissão do conhecimento. Elas defendem uma maior apropriação e divisão das responsabilidades no processo de ensino-aprendizagem, no relacionamento interpessoal e no desenvolvimento de capacidade para a autoaprendizagem. O papel do professor foi também repensado; passou de transmissor do conhecimento para monitor, com o dever de criar ambientes de aprendizagem repletos de atividades diversificadas.

O Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG) é um documento que fundamenta-se nos princípios educacionais estabelecidos pela Constituição Federal de 1988, pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96), pelo Plano Nacional de Educação (PNE/2014) e pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC/2018). Segundo esse documento (SEE/MG, 2018, p.42):

Os diferentes elementos da cultura digital já fazem parte do nosso dia a dia, os dispositivos tecnológicos estão em todos os lugares da sociedade, inclusive nas escolas. O atual momento é propício para a utilização dessas ferramentas digitais; e, nessa medida, os novos letramentos e os multiletramentos podem ser apropriados para a produção de conteúdos nas diversas mídias com possibilidades de acesso à ciência, às linguagens, à tecnologia, à cultura e ao trabalho. A cultura digital vem nortear ações que possibilitam ao/a professor/a trabalhar com essas tecnologias, pois o mundo digital envolve aprendizagens relativas às formas de processar, transmitir e distribuir a informação de maneira segura e confiável em vários artefatos digitais.

O uso das tecnologias digitais de comunicação e informação (TDCIs) em sala de aula,

opção deste trabalho, representa uma estratégia pedagógica alinhada tanto com o CRMG quanto com a BNCC. A BNCC (Brasil, 2018, p. 466) enfatiza que “a escola que acolhe as juventudes tem de explicitar seu compromisso com os fundamentos científico-tecnológicos da produção dos saberes, promovendo, por meio da articulação entre diferentes áreas do conhecimento.” Adicionalmente, é fundamental ressaltar que, “ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez Competência Gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento” (Brasil, 2018, p. 8). Embora não abordemos todas as Competências Gerais da BNCC para a Educação Básica, é importante destacar a Competência Geral 5, que se refere à cultura digital (Brasil, 2018, p. 9):

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Heidemann *et al.* (2010) convidam a refletir sobre o acelerado desenvolvimento tecnológico e a rara evolução em sala de aula. De acordo com os autores, as TDICs estão presentes no cotidiano dos alunos e farão parte da sua vida profissional, portanto, se torna essencial que elas sejam exploradas nas escolas.

Em contrapartida, ocorre um movimento de proibição de celulares nas escolas, como iniciado no estado do Rio de Janeiro. A reportagem “Proibição de celulares nas escolas do Rio melhora desempenho e reduz casos de *cyberbullying*” (GloboNews, 2024)¹ cita o estado do Rio de Janeiro como um dos primeiros a implementar a proibição do uso de celulares nas escolas públicas. De acordo com o site G1 (2024)², o ministro da Educação, Camilo Santana, afirmou que é preciso dar limites para crianças e adolescentes no uso do celular. Apesar de deixar claro que, pessoalmente, concorda em proibir os *smartphones* durante todo o período letivo, o ministro enfatizou que a prioridade é permitir o uso apenas para fins pedagógicos ou em casos excepcionais. No dia 30 de outubro de 2024, a Comissão de Educação da Câmara dos Deputados aprovou o projeto que proíbe o uso de aparelhos eletrônicos nas escolas públicas e privadas do nosso país. De acordo com o site G1 (2024)³, o texto de autoria do deputado Alceu Moreira (MDB-RS) tramitou na Câmara desde 2015. O projeto previa a proibição do uso de

¹ Disponível em: <https://g1.globo.com/globonews/jornal-das-dez/noticia/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

² Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

³ Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/noticia/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

celular dentro de sala, no recreio e também nos intervalos entre as aulas para todas as etapas da educação básica. No dia 13 de janeiro de 2025, o presidente Luiz Inácio Lula da Silva sancionou a Lei 15.100/25, que proíbe os alunos de usarem telefone celular e outros aparelhos eletrônicos portáteis em escolas públicas e particulares (Brasil, 2025). De acordo com a referida lei, o uso de celular fica permitido em situações específicas, como para fins estritamente pedagógicos.

É importante salientar que somos favoráveis à proibição do uso indiscriminado de dispositivos eletrônicos portáteis pessoais, como celulares, nas escolas. Contudo, acreditamos que, quando utilizadas de forma adequada, as ferramentas digitais são relevantes para aumentar o interesse dos alunos, por exemplo, pela área de Botânica, facilitando sua aprendizagem sobre as estruturas das plantas, nomenclatura e interações nos ambientes.

Desde pequenos, os estudantes sentem curiosidade acerca dos fenômenos naturais, mas o ensino tradicional pode desmotivar o pensamento crítico e criativo. No entanto, o ensino por investigação pode ser inspirador para o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo como proposto na BNCC (Brasil, 2018). Segundo Scarpa *et al.* (2017), o que diferencia o ensino tradicional de uma abordagem investigativa é justamente a forma como as ações são desenvolvidas e a aproximação que as mesmas têm com a própria ciência.

Silva *et al.* (2006) nos lembram que, mesmo com uma fundamentação pedagógica crítica, é possível que alguns professores consideram muito mais prático e cômodo conduzir o aprendizado dos conteúdos de Botânica apenas aplicando diferentes recursos didáticos do que refletir criticamente sobre o conteúdo na perspectiva do contexto social, econômico, histórico, cultural, ambiental. Entretanto, as habilidades sugeridas dependem do incentivo ao protagonismo estudantil. Por isso, é fundamental que o professor estimule a participação dos alunos em seu próprio processo de aprendizagem durante as atividades propostas.

Para Leandro e Souza (2022), o ensino de Biologia com Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) atrai os jovens pela união do prazer na atividade, familiarização com o recurso tecnológico e diversificação das aulas.

Diante dessas considerações, construímos uma sequência didática (SD) com objetivo de explorar temas relacionados às plantas por meio de diversas abordagens pedagógicas. Utilizamos métodos como a construção de nuvem de palavras, sala de aula invertida, aula prática, atividade investigativa, divulgação dos trabalhos realizados e aplicação de questionário. Dessa forma, buscamos tornar o aprendizado mais dinâmico e envolvente. A SD que foi construída, aplicada e avaliada é mais uma possibilidade de superação aos desafios do ensino das plantas. Portanto, este trabalho pretende ser útil a todos os educadores de Biologia que anseiam melhorar o ensino, principalmente o de Botânica, em suas escolas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Elaborar, implementar e avaliar uma sequência didática inovadora que promova a percepção botânica entre educadores e estudantes do Ensino Médio, utilizando metodologias ativas e tecnologias digitais de informação e comunicação que favoreçam o processo ensino-aprendizagem.

2.2. Objetivos específicos

- Elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática para o Ensino Médio que favoreça o ensino sobre as plantas.
- Diagnosticar o conhecimento prévio sobre plantas dos estudantes do segundo ano do Ensino Médio.
- Aplicar, nas aulas de Biologia, metodologias ativas visando a promoção do protagonismo estudantil.
- Levar os estudantes a compreender como utilizar as informações e evidências de investigações científicas para construir argumentos.
- Usar tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), como celular (*smartphone*), *Mentimeter*, *Google Lens* como ferramentas de aprendizagem.
- Avaliar o papel das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) e metodologias ativas na aprendizagem de Botânica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção (EPAFA) no município de Ferros, Minas Gerais (Figura 2). A escola atende estudantes do Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio predominantemente da zona rural sendo considerada, pela legislação educacional atual, escola do campo.



Figura 2. Vista da entrada da Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção, em Ferros, MG. Fonte: Acervo da pesquisadora.

A escola conta, no ano de 2024, com 12 turmas de Ensino Fundamental – Anos Finais, sete turmas regular de Ensino Médio, duas turmas Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI) e uma turma do curso Técnico em Informática. A escola funciona nos períodos matutino, vespertino e noturno.

No território da escola, temos 14 salas de aula, uma biblioteca, um laboratório de Ciências da Natureza, um laboratório de informática, sala para os professores, sala da direção, sala da coordenação, duas salas para uso dos serviços administrativos (secretaria), cantina, banheiros, quadra esportiva, depósito e lavanderia.

O laboratório de Ciências da Natureza (Figura 3) é utilizado nas aulas de Ciências, Biologia, Física, Química e Práticas Experimentais com agendamento prévio. Por termos cinco mesas disponíveis, os estudantes são divididos em cinco grupos para realização das aulas experimentais. É um espaço muito utilizado, bem conservado, os alunos gostam de realizar experimentos. O laboratório é equipado com seis microscópios, lupas, termômetros, modelos anatômicos, vidrarias e reagentes que não trazem perigo aos usuários.



Figura 3. Laboratório de Ciências da Natureza da Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção, em Ferros, MG. Fonte: Acervo da pesquisadora.

O laboratório de Informática (Figura 4) é utilizado em todas as aulas dos três turnos de funcionamento da escola, desde que previamente agendadas. Este espaço é bastante requisitado, especialmente pelos estudantes do curso técnico em Informática que têm prioridade em seu uso. O laboratório de Informática é equipado com 27 computadores para uso dos estudantes e professores, um computador de uso exclusivo dos professores, quadro e pincéis, tela para projeção, projetor multimídia, mesa de som, caixas de som e microfones. Os computadores estão configurados para acessar a internet por meio de uma rede cabeada ou por *Wi-Fi*.



Figura 4. Laboratório de Informática da Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção, em Ferros, MG. Fonte: Acervo da pesquisadora.

No entorno da escola, encontramos uma mata, conhecida popularmente por “matinha” (Figura 5). O local é ocupado por vegetação típica de Mata Atlântica. Trata-se de mata pequena, mas conservada, com forte potencial para estudo em biologia e que muitas vezes passa despercebida por estudantes e professores.

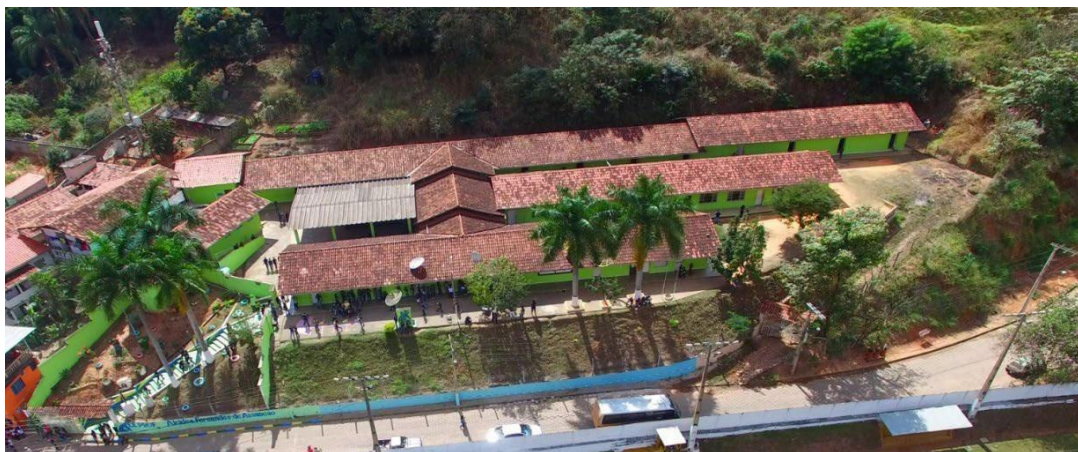


Figura 5. Vista aérea da Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção, em Ferros, MG, mostrando o entorno com ampla vegetação. Fonte: Acervo da pesquisadora.

Neste projeto, foi elaborada, aplicada e avaliada uma SD sobre Botânica para o Ensino Médio. Durante todo o processo, usei diário de bordo para registro, análise, reflexão, intervenções, mudanças e avaliação das atividades realizadas.

Este trabalho teve início com uma conversa com a direção e coordenação sobre a realização da atividade neste estabelecimento de ensino, que obteve anuência para desenvolvimento (Anexo A). Após a aprovação do CEP/UFMG (Parecer número 7.222.341, CAAE: 82735024.5.0000.5149, Anexo B), foi realizada uma reunião com os estudantes do segundo ano do Ensino Médio, turma EMTI 2, e seus responsáveis, para conhecimento e autorização das atividades a serem desenvolvidas e divulgação de informações da proposta. Nessa ocasião, foram recolhidas as assinaturas nos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) e de Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice B).

A turma EMTI 2 é formada por 27 estudantes, 14 do sexo feminino e 13 do sexo masculino, com idades variando entre 16 e 17 anos. Dentre eles, 22 residiam na zona urbana e 5 na zona rural. Essa turma se destacou por trabalhar bem em regime de colaboração entre pares e apresentaram-se engajados quando desafiados, o que contribuiu para um ambiente de aprendizado colaborativo e motivador.

Para Towata *et al.* (2010, p. 1604) “as novas metodologias de educação devem fazer

uma relação entre o que é aprendido na sala com aquilo que o aluno vivencia em seu dia a dia”. Assim, a SD utiliza as plantas dos espaços verdes da escola e seu entorno como foco de estudo.

Sintetizando a proposta, esta SD foi executada em 10 aulas de 50 minutos cada, distribuídas conforme o Quadro 1. Este número de aulas foi possível em virtude da aplicação ser feita na matéria de Práticas Experimentais e Biologia da qual sou professora e na qual conto com duas aulas semanais. Para os professores que não dispõem de muitas aulas sugerimos a escolha da(s) atividade(s) que lhes convêm, em consonância com sua realidade. Outra sugestão é usar, concomitantemente, a aula prática sobre dissecação floral e a atividade investigativa.

Quadro 1. Síntese das aulas incluídas na sequência didática desenvolvida.

Atividade	Conteúdo	Número de aulas
Sondagem – percepção botânica	O que sabemos sobre as plantas?	1 aula
Sala de aula invertida	Características, grupos e importância das plantas	2 aulas
Aula prática sobre dissecação floral	Reprodução e morfologia	2 aulas
Atividade investigativa: trabalho de campo	Investigando a diversidade das plantas local e sua importância	2 aulas
Compartilhando conhecimentos	Apresentação dos estudantes	2 aulas
Questionário final	O que sabemos sobre as plantas?	1 aula

Durante a aplicação da SD, a professora pesquisadora fez anotações em diário de bordo, fotografias, gravações de áudio ou filmagens das atividades desenvolvidas. Esta coleta de dados é essencial para a avaliação da metodologia utilizada nesta pesquisa qualitativa. Segundo Godoy (2018, p. 23), “a abordagem qualitativa, enquanto exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, ela permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques”. Concordando com essa caracterização, é relevante que o registro das atividades permite aprofundar na crítica durante e ao final da realização da pesquisa.

Para Bardin (2011, p. 117), “a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”. Considerando a relevância dessa abordagem para a compreensão de resultados qualitativos, utilizamos a Análise

Categorial para examinar alguns resultados.

As atividades da SD encontram-se explicitadas nos itens a seguir.

3.1. Aula 1 – Nuvem de palavras

Em sala de aula, as atividades iniciaram com uma sondagem da percepção botânica; foi construída uma nuvem de palavras na plataforma *Mentimeter*⁴ a partir da pergunta: O que sabemos sobre as plantas? O *Mentimeter* tem como objetivo criar apresentações interativas em tempo real, permitindo a realização de enquetes e nuvens de palavras com a participação de uma audiência. A ferramenta promove o ensino ativo, centrado no estudante, e proporciona uma experiência de aprendizagem mais lúdica, colaborativa e envolvente. Além disso, o *Mentimeter* é versátil e pode ser utilizado para abordar conteúdos de diversas áreas do conhecimento, tornando-o uma excelente opção para educadores que buscam inovar em suas aulas.

O objetivo dessa atividade foi diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre plantas. Cada estudante escreveu até três palavras a partir da pergunta: “O que sabemos sobre as plantas?”. A aula teve duração de 50 minutos. Ao final, conversamos sobre a nuvem de palavras construída. Para Brocardo e Domenico (2021), a utilização da plataforma *Mentimeter* nas práticas de ensino traz a gamificação para a sala de aula, esse modo de ensino mescla a competição e a dinâmica dos jogos com o aprendizado.

A Figura 6 mostra a tela inicial que apresenta a página de acesso à construção da nuvem de palavras.

⁴ <https://www.mentimeter.com/pt-BR>.

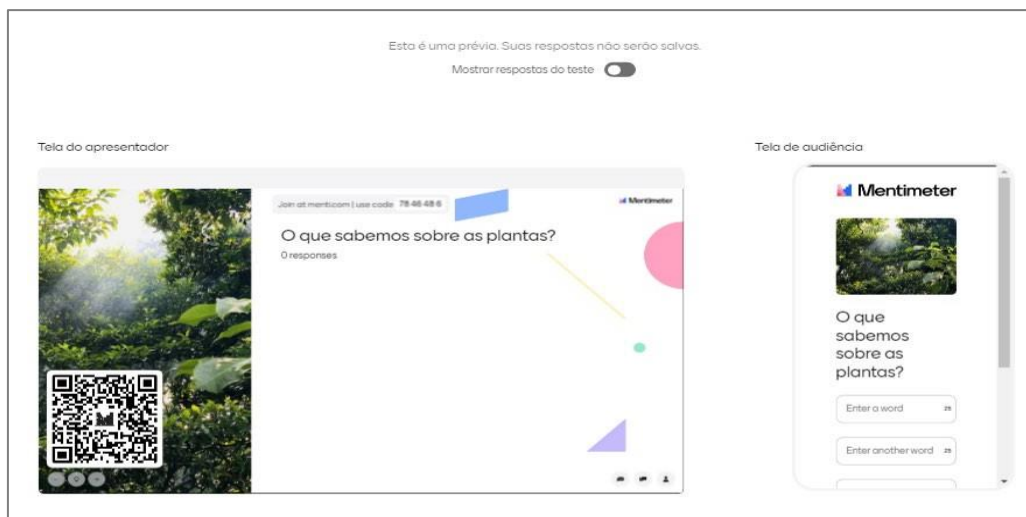


Figura 6. Aba de acesso à plataforma *Mentimeter* para construção da nuvem de palavras.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

3.2. Aula 2 – Sala de aula invertida

Sala de aula invertida (no inglês, *flipped classroom*) é a abordagem pedagógica que transforma a dinâmica tradicional de ensino. Nessa metodologia, os estudantes têm a oportunidade de estudar e aprender novos conteúdos, discutindo e aprofundando o conhecimento com a orientação do professor. Assim, a metodologia destaca o estudante como protagonista na construção do conhecimento, por meio de atividades que promovem o desenvolvimento de habilidades essenciais, como cooperação, colaboração, autonomia e criatividade. No caso específico da atividade nesta SD, foram utilizadas duas aulas de 50 minutos cada, como explicitado no Quadro 1.

Para Nascimento (2020, p. 19), “na proposta de sala de aula invertida o estudante se torna o agente ativo e é colocado no centro do processo de produção do conhecimento”.

Os estudantes foram divididos em quatro grupos, formados por sorteio, resultando em três grupos com sete alunos e um grupo com seis alunos. É de conhecimento geral que o trabalho em grupos permite uma interação mais rica e colaborativa entre os estudantes, favorecendo o aprendizado coletivo. A partir da formação dos grupos, fez-se outro sorteio para definição dos temas: Grupo 1. Briófitas; Grupo 2. Pteridófitas; Grupo 3. Gimnospermas; Grupo 4. Angiospermas.

Os estudantes tiveram a oportunidade de explorar o livro *Biologia Hoje*, volume 2

(Linhares e Gewandsznajder, 2014): capítulo 6: briófitas e pteridófitas, páginas 66-73; capítulo 7: gimnospermas e angiospermas, páginas 74-87. Sites como *Botânica online*⁵ e *Biologia Net*⁶ também foram indicados para pesquisa. O *Botânica online* está vinculado ao BotEd, um grupo de pesquisa dedicado à botânica na educação coordenado pela Profa. Dra. Suzana Ursi, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Já o *Biologia Net* integra a Rede Omnia, empresa que se dedica a promover a transmissão de conhecimento na área de Biologia.

Os estudantes tiveram uma aula de 50 minutos para estudarem e se prepararem para apresentar conceitos aprendidos. Cada grupo teve 10 minutos para apresentação (totalizando 40 minutos) e os 10 minutos restantes foram usados para considerações pela professora.

3.3. Aula 3 – Aula prática sobre dissecação floral

No laboratório de Ciências da Natureza, os estudantes dissecaram diferentes flores para compreensão da morfologia e reprodução das angiospermas. Os estudantes foram orientados a observar e identificar as partes da flor, enfatizando estruturas reprodutivas e seus componentes.

Foram usados lupa de mão e microscópio óptico, este último para visualização dos grãos de pólen. Os estudantes foram instigados a explicar como ocorre a reprodução das angiospermas. A professora confeccionou roteiro para orientar a realização da atividade prática (Apêndice C).

A proposta foi ofertar, aos estudantes participantes, autonomia para buscar o objeto de estudo de flores, explorar, comparar, investigar o material a ser analisado, dando liberdade intelectual para sistematizar ideias e conhecimentos científicos. Por isso, os estudantes tiveram oportunidade de observá-las, descrevê-las e compará-las.

Para Antunes e Silva (2010), o comportamento dos alunos em uma atividade experimental não é o mesmo de um cientista, pois motivações diferentes, restrições de tempo, materiais e objetivos educacionais e científicos são claramente diversos. Porém, ainda segundo os autores, podemos levá-los a uma aproximação dos processos da ciência ao problematizarmos questões concernentes aos conteúdos de Biologia.

Acreditamos que este tipo de atividade seja mais interessante para os estudantes do que a mera observação de imagens presentes em livros didáticos e a simples memorização de nomes científicos difíceis e descontextualizados. Pretendemos, com esta atividade, que os estudantes pudessem desenvolver habilidades de observação, manipulação, análise, reflexão, discussão,

⁵ Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/site/>. Acesso em 14 nov. 2024.

⁶ Disponível em: <https://www.biologianet.com/botanica>. Acesso em: 14 nov. 2024.

levantamento de hipóteses, capacidade crítica, questionamentos e busca de respostas, atitudes que contribuem para a efetiva aprendizagem e o protagonismo estudantil.

3.4. Aula 4 – Atividade investigativa: Trabalho de campo

Os estudantes foram instigados a investigar quais plantas estão presentes na escola e em seu entorno, assim como caracterizá-las e agrupá-las. Para Franco (2021, p. 27), “um aspecto relevante do ensino por investigação é que os próprios estudantes também se sintam responsáveis pelo conhecimento que circula nas aulas de Ciências e Biologia.”

Nesta parte da SD, foi realizado um trabalho de campo para identificar plantas presentes na escola. Para Barros e Araújo (2016, p. 87):

as aulas de campo proporcionam aos educandos uma forma diferente de deter o conhecimento, podendo trabalhar através das aulas em espaços não formais para formar cientificamente o aluno, fazendo com que ele seja capaz de tomar decisões independentes e inovadoras, partindo do individual para o coletivo.

A professora disponibilizou roteiro para orientar a realização da atividade (Apêndice D). O roteiro tem, entre outras, a intenção de lembrar que um relatório bem estruturado é fundamental para documentar suas descobertas e servir como referência futura.

De acordo com a BNCC (2018), o método investigativo deve promover o protagonismo estudantil na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido.

Uma percepção que tem se firmado, em se tratando de aulas para jovens, é que é imprescindível o uso de TDICs. Em contrapartida, reconhecemos que há professores inseguros quanto ao uso de TDICs em suas aulas. Portanto, nesta SD, indicamos o uso de celulares (*smartphones*) pelos estudantes, para fazer registros fotográficos de plantas presentes na escola. Os estudantes foram orientados a descrever, registrar e explicar o que foi observado durante a atividade de campo, explorando as áreas verdes e fotografando as plantas presentes no ambiente escolar. Os registros fotográficos feitos pelos estudantes foram usados para identificação das plantas usando o aplicativo *Google Lens*⁷.

Os estudantes utilizaram o *WhatsApp* para enviar as fotografias tiradas durante o trabalho de campo para os computadores do Laboratório de Informática. Com essas imagens, eles realizaram a pesquisa de identificação das plantas. O *WhatsApp* foi escolhido como ferramenta metodológica por ser muito mais prático do que o uso de e-mail. Segundo Junior e

⁷ <https://lens.google/intl/pt-BR/>

Albuquerque (2016, p. 319):

O aplicativo *WhatsApp* permite que os usuários troquem imagens, áudio, vídeo, animações e mensagens escritas através de uma conexão com a internet. É uma estratégia rápida e interessante de utilização do *smartphone* de forma gratuita uma vez que, através de qualquer conexão aberta é possível realizar chamadas de voz – ou troca de mensagens – sem nenhum custo associado.

A decisão de utilizar o *Google Lens* também foi motivada pela sua acessibilidade e gratuidade, sendo um aplicativo para celular que permite realizar buscas na internet a partir de imagens capturadas pela câmera do dispositivo. O *Google Lens* utiliza o vasto banco de dados da *Google* para fornecer informações relevantes e precisas, facilitando a busca por conteúdos visuais.

Leandro e Souza (2022) investigaram o uso do *Google Lens* no ensino de classificação dos seres vivos locais. Segundo os autores, o aplicativo *Google Lens* se mostrou como uma boa ferramenta para o ensino e aprendizagem da fauna e flora local à medida que as informações coletadas e preenchidas pelos alunos condizem com a espécie verificada no local. Portanto, o *Google Lens* possibilita realizar buscas na internet, utilizando imagens armazenadas no dispositivo. Assim, as fotografias podem ser produzidas em campo, mesmo sem conexão à internet, aplicando-se a ferramenta posteriormente.

3.5. Aula 5 – Compartilhando conhecimentos

Essa atividade surgiu a partir da inquietação de observar que muitos trabalhos significativos, frequentemente, ficam limitados a um pequeno grupo de participantes. Portanto, ela foi desenvolvida com o intuito de promover a socialização e a divulgação dos conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores, permitindo que um número maior de pessoas pudesse se beneficiar e participar desse aprendizado. A atividade foi realizada em duas aulas de 50 minutos cada, como previsto no Quadro 1.

A partir dos registros, os estudantes tiveram espaço para expor o trabalho realizado, justificarem suas escolhas, compartilharem conhecimentos, relatarem a experiência vivenciada e apresentarem as fichas de identificação das espécies elaboradas por eles (Anexo C). Foram convidados estudantes de outra turma de segundo ano do Ensino Médio, a turma 201, para conhecer o trabalho desenvolvido pelos estudantes da turma EMTI 2. As apresentações foram organizadas em quatro categorias, de acordo com a classificação dos grupos de plantas: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Para isso, foi criado um circuito que

permitiu que os estudantes percorressem todos os grupos. Essa dinâmica proporcionou um momento para ampliar informações trazidas pelos estudantes, integrando-as com os conhecimentos científicos atuais por meio de discussões e argumentações. Para Oliveira *et al.* (2021, p. 639):

É importante que o professor, sempre que possível, forneça o tempo necessário para que os próprios alunos analisem o objeto de estudo proposto com calma e elaborem seus próprios questionamentos. Dessa forma, o aprendizado se tornará mais significativo e proporcionará mais autonomia ao estudante no seu processo de ensino-aprendizagem.

A atividade foi cuidadosamente planejada e executada no pátio, aproveitando os diversos espaços disponíveis na escola.

Segundo a BNCC (2018), é essencial que os estudantes desenvolvam habilidades para entender, avaliar, comunicar e divulgar o conhecimento científico. Isso não só promove uma maior autonomia nas discussões, mas também os capacita a analisar, argumentar e se posicionar criticamente sobre temas relacionados a ciências e tecnologia. Dessa forma, eles se tornam cidadãos mais informados e engajados, aptos a contribuir de maneira significativa para a sociedade.

Os estudantes da turma 201 percorreram todo o circuito, prestando atenção às explicações apresentadas pelos estudantes da turma participante da pesquisa sobre os temas relacionados às plantas, o que contribuiu para a consistência de sua aprendizagem. Assim, os estudantes da turma convidada, embora não sejam sujeitos desta pesquisa, tornaram-se beneficiários de parte dela.

Concordamos com Hodson (1994, p.306), quando afirma que os alunos deveriam ser estimulados a explorar suas opiniões, pondo à prova sua capacidade para a explicação.

3.6. Aula 6 – Questionário: O que sabemos sobre as plantas?

Um questionário final, apresentado no Apêndice F, foi utilizado como método avaliativo para a coleta de dados, comparação e reflexão sobre as atividades da SD. Como previsto no Quadro 1, os estudantes tiveram uma aula de 50 minutos para respondê-lo individualmente.

O questionário é composto por sete questões. A primeira delas convida os participantes à reconstrução da nuvem de palavras a partir da pergunta: “O que sabemos sobre as plantas?”. Essa atividade foi elaborada com o objetivo de reconhecer a percepção botânica dos estudantes após as atividades aplicadas e serviu para comparação de dados. Além disso, essa atividade

permitirá o uso de aparelhos celulares (*smartphone*) como ferramenta didática, contribuindo para o processo de aprendizagem.

As questões 2, 3, 4, 5 e 6 têm caráter discursivo e conceitual. Acreditamos que, por meio das respostas a essas perguntas, poderemos identificar avanços no conhecimento sobre plantas. Além disso, serão destacadas as áreas que necessitam de maior aprofundamento.

A questão 7 aborda as metodologias ativas aplicadas e está dividida em dois itens autoavaliativos. O item 7.1 foca na metodologia que mais contribuiu para o aprimoramento dos conhecimentos sobre as plantas. Já o item 7.2. investiga quais metodologias estimularam o protagonismo no processo ensino-aprendizagem. Para ambos os itens, os estudantes deveriam preencher tabelas conforme ilustrado na Figura 7.

7.1. A partir das atividades realizadas, registre na tabela a seguir como você acredita que tenha aprimorado seus conhecimentos sobre as plantas.

Instrução: Para preencher a tabela você deve considerar a escala de 1 a 5:

1 – Nada
2 – Pouco
3 – Mais ou menos
4 – Muito
5 – Bastante

Atividade	1	2	3	4	5
Sala de aula invertida					
Aula prática: Dissecção floral					
Atividade Investigativa: Trabalho de campo					

7.2. Em que medida você se sentiu protagonista do seu processo de aprendizagem durante as atividades realizadas?

Instrução: Para preencher a tabela você deve considerar a escala de 1 a 5:

1 – Nada
2 – Pouco
3 – Mais ou menos
4 – Muito
5 – Bastante

Atividade	1	2	3	4	5
Sala de aula invertida					
Aula prática: Dissecção floral					
Atividade Investigativa: Trabalho de campo					

Figura 7. Prints do questionário com a questão de autoavaliação (questão sete). Fonte: Acervo da pesquisadora.

Ressaltamos que é importante o estudante reconhecer qual metodologia facilitou a assimilação do conteúdo, e também o incentivou a assumir um papel mais ativo em sua própria educação, promovendo um aprendizado mais significativo e duradouro.

3.7. Recurso educacional

Ao finalizar o desenvolvimento do trabalho proposto, apresentamos como produto uma SD possível de ser aplicada por professores de Biologia em diversos contextos, no sentido da superação de desafios do ensino de Botânica e com vistas à promoção da percepção botânica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A frequência dos estudantes nas atividades foi de 77,8% a 100%. A motivação para participar das atividades foi um fator positivo que contribuiu de maneira significativa para o desenvolvimento da SD e a aprendizagem dos estudantes. As atividades contribuíram para a valorização do patrimônio natural local.

4.1. Análise da sondagem da percepção botânica dos estudantes

A ferramenta nuvem de palavras construída na plataforma *Mentimeter*, recurso visual que organiza palavras-chave com base em sua frequência, foi útil para explorar a percepção botânica dos participantes.

Vinte e um estudantes participaram da atividade, todos já familiarizados com o uso de computadores. Embora tivessem conhecimento sobre o conceito de nuvem de palavras, nunca haviam tido a oportunidade participar da criação de uma. Provavelmente por isso, participaram da atividade com curiosidade e entusiasmo. A professora mostrou a tela inicial que apresenta a página de acesso à construção da nuvem de palavras.

A Figura 8 mostra estudantes no laboratório de informática construindo a “Nuvem de palavras”.



Figura 8. Estudantes (EMTI 2) da Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção, em Ferros, MG, construindo uma nuvem de palavras. Fonte: Acervo da pesquisadora.

Foi definido o limite de três palavras por participante para responder a questão proposta (O que sabemos sobre as plantas?). O resultado final é apresentado na Figura 9 e a contagem de repetições de cada palavra mencionada na nuvem de palavras que foi construída pode ser observada na Figura 10. Podemos notar que a palavra fotossíntese foi mencionada 18 vezes, enquanto fotossintetizantes e fotossintéticos aparecem uma vez cada. Isso nos leva à conclusão de que cerca de 95,24% dos estudantes associam plantas ao processo de fotossíntese.

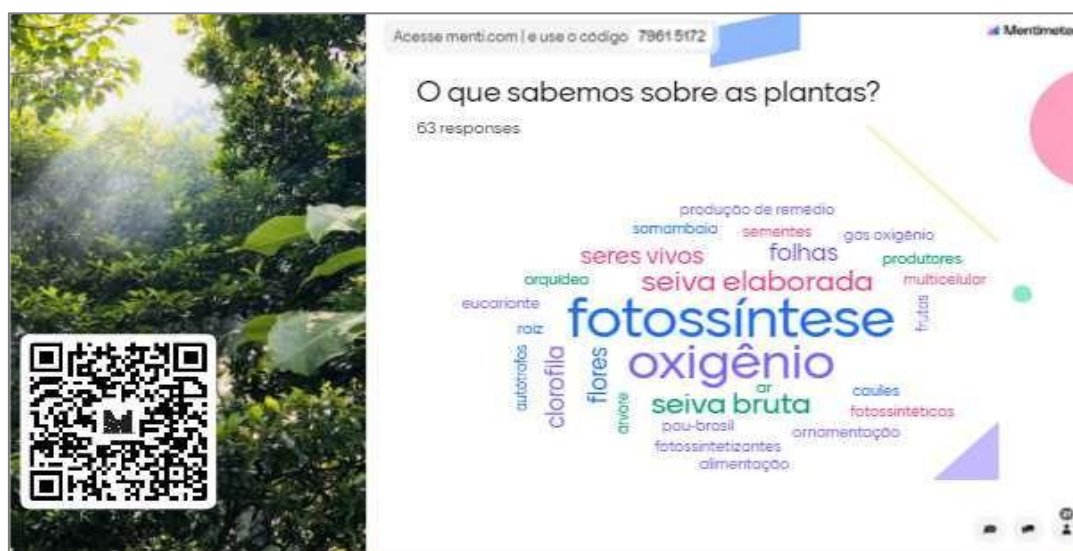


Figura 9. Nuvem de palavras construída na plataforma *Mentimeter* pelos estudantes. Fonte: Acervo da pesquisadora.



Figura 10. Contagem de repetições de cada palavra citada na nuvem de palavras sobre a pergunta “O que sabemos sobre as plantas?”. Fonte: Acervo da pesquisadora.

De acordo com Lopes e Rosso (2007, p.89), “a fotossíntese é o principal processo autotrófico e é realizada pelos seres clorofilados, representados por plantas, alguns protistas, bactérias fotossintetizantes e cianobactérias”. Com base nesse conceito, podemos observar que termos como oxigênio e gás oxigênio, clorofila, ar, seiva bruta, seiva elaborada, autótrofos e produtores estão frequentemente associados à relação entre plantas e fotossíntese. No entanto, essa conexão, muitas vezes, é vista de maneira simplificada pelos estudantes, que podem ter uma compreensão limitada sobre a complexidade e a importância desse processo na natureza.

Os estudantes caracterizaram as plantas como eucariontes, multicelulares, autotróficas e fotossintéticas. Em relação à sua estrutura, foram mencionados elementos como flores, folhas, caules, frutos, raízes, sementes e árvores. Quanto à sua importância, os participantes entendem que as plantas desempenham papéis fundamentais na ornamentação, na produção de remédios e como produtoras em cadeias alimentares. Poucos exemplos de diferentes plantas foram também citados, como orquídea, pau-brasil e samambaia, que foram referidas uma vez cada.

Essa análise do conhecimento prévio dos estudantes evidenciou escassa compreensão dos conceitos botânicos e nomenclatura científica. A partir dessa realidade, ressaltamos a importância de metodologias de ensino mais atrativas, integradas e relevantes para os alunos.

4.2. Análise da Sala de Aula Invertida

Para a realização dessa atividade, a professora apresentou a proposta e organizou os estudantes nos quatro grupos. Um sorteio foi realizado para determinar o tema de cada grupo (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas). Como a turma tem aulas geminadas, os participantes tiveram uma aula de 50 minutos para se preparem e, em seguida, na segunda aula, fizeram as apresentações. Utilizando o celular como ferramenta pedagógica, os grupos exploraram os sites sugeridos pela professora (*Botânica Online* e *Biologia Net*).

O primeiro grupo a se apresentar explicou que as briófitas atualmente estão divididas em três filos, conforme Figura 11.



Figura 11. Diversidade de plantas terrestres não traqueófitas. Fonte: Ursi, 2015.

O grupo explicou que as briófitas são plantas avasculares, ou seja, não possuem tecidos condutores e nem sistema radicular desenvolvido. A absorção de água e sais minerais ocorre através de estruturas chamadas rizoides. Essas plantas são geralmente pequenas e sobrevivem em ambientes úmidos e com pouca luz. Devido à sua dependência da água para a reprodução, a distribuição das briófitas é limitada. No entanto, elas desempenham um papel crucial em muitos ecossistemas, atuando como pioneiras na colonização de rochas e servindo como bioindicadores da qualidade ambiental.

O segundo grupo iniciou sua apresentação explicando que focaram o estudo nas plantas traqueófitas, que se caracterizam pela presença de tecidos condutores especializados, o xilema e o floema. Dentro do grupo das pteridófitas, podemos identificar dois filós principais de plantas sem sementes: as licófitas e as monilófitas. O grupo também destacou a importância ecológica dessas plantas, especialmente no processo de fotossíntese, além de sua relevância econômica, uma vez que muitas delas são utilizadas como plantas ornamentais.

O grupo 3 iniciou a apresentação explicando o significado da palavra gimnospermas, como podemos observar na Figura 12.

Gimnosperma: nu semente

Figura 12. Parte do trabalho do grupo 3 sobre a explicação do significado da palavra gimnosperma. Fonte: Acervo da pesquisadora.

Os participantes reconheceram as gimnospermas como plantas traqueófitas e espermatófitas, o que significa que elas têm a capacidade de produzir sementes. Essas plantas desempenham papel fundamental em várias áreas, como na produção de alimentos (por

exemplo, pinhão), na indústria de madeira comercial, na jardinagem e no paisagismo. Além disso, elas são essenciais como produtores de diferentes cadeias alimentares, contribuindo para a biodiversidade e o equilíbrio dos ecossistemas.

O grupo 4 apresentou as angiospermas, plantas caracterizadas por possuírem sementes protegidas por frutos. Os participantes destacaram a importância das sementes, que permitem a reprodução independente do meio aquático. Além disso, desenharam uma semente (Figura 13), ilustrando suas partes principais: o embrião, tecido de reserva (endosperma) e tegumento, que atua como uma camada protetora.

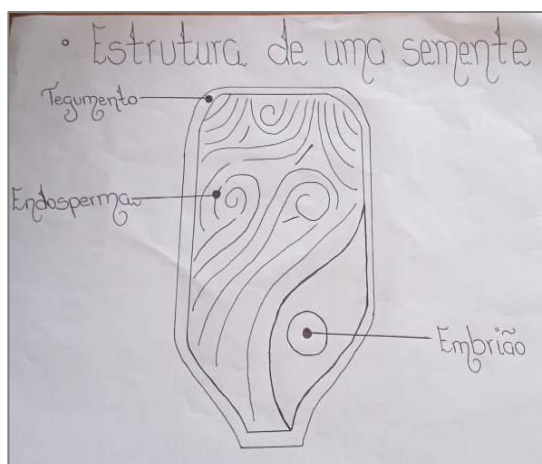


Figura 13. Esquema ilustrativo feito pelo grupo 4, destacando a estrutura de uma semente.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

O grupo conseguiu identificar vantagens evolutivas nas angiospermas, como podemos observar nas falas abaixo:

Estudante 27: “As angiospermas possuem flores e frutos, essas são importantes novidades evolutivas, permitindo diversificados mecanismos de polinização.”

Estudante 25: “Angiospermas possuem frutos. Os frutos desempenham um papel importante na proteção das sementes e do embrião, facilitando sua dispersão e contribuindo para a sobrevivência e propagação das espécies.”

Estudante 16: “Essas características permitem uma variedade de mecanismos de polinização, aumentando a eficiência na reprodução.”

Os participantes caracterizaram as angiospermas como plantas vasculares, autotróficas, multicelulares e eucariontes. Relataram que elas desempenham papel fundamental em diversos aspectos da vida no planeta, como na alimentação, na produção de remédios, na geração de energia e na obtenção de madeira. Além disso, são essenciais para a fotossíntese em diferentes ecossistemas, contribuindo para a manutenção do equilíbrio ambiental.

Os resultados apresentados no Quadro 2 foram elaborados com base na Análise Categorical proposta por Bardin (2011). Podemos notar que apenas o grupo 1 destacou a fase dominante do ciclo de vida. Por outro lado, três grupos foram capazes de identificar e diferenciar plantas vasculares e avasculares. É importante ressaltar que todos os grupos reconheceram as plantas como fundamentais na formação de diversas cadeias alimentares, um aspecto crucial para a manutenção da vida no nosso planeta.

Ao aplicar a proposta da sala de aula invertida, percebi aspectos positivos, como o aumento do engajamento dos alunos, a compreensão mais profunda do conteúdo e o fortalecimento das habilidades colaborativas. Esses elementos são fundamentais para criar um ambiente de aprendizado mais dinâmico e eficaz.

4.3. Análise da aula prática sobre dissecação floral realizada pelos estudantes

A atividade de dissecação de flores foi realizada com o objetivo de analisar e melhorar os conhecimentos sobre morfologia das flores. Os estudantes, divididos nos cinco grupos, buscaram em áreas verdes da própria escola, flores que foram por eles observadas no laboratório de Ciências da Natureza. Os estudantes coletaram flores com facilidade, pois na escola encontramos diferentes áreas verdes, como jardins e horta. Todos os 27 estudantes participaram da atividade.

Para Towata *et al.* (2010, p.1608):

as aulas práticas são muito importantes também para a aprendizagem do aluno nas aulas de Botânica, pois são uma oportunidade de relacionar os conteúdos teóricos com o seu dia-a-dia e perceber que a matéria aprendida nos livros não está distante do seu cotidiano. O professor pode explorar temas mais relevantes ao cotidiano do aluno. No entanto, vale ressaltar que outros instrumentos também são importantes para a aprendizagem, como jogos, discussões, debates, modelos e as próprias aulas expositivas.

Ao retornar ao laboratório, os estudantes responderam às seguintes questões:

1. O que as flores têm em comum entre as espécies coletadas? Justifique.
2. Em que as flores variam? Justifique.

As questões foram respondidas em grupos. Os grupos tiveram liberdade de trocar flores para observação e análise.

Quadro 2. Categorização de resultados da sala de aula invertida.

Categoria	Descrição	Exemplos de respostas	Número de grupos
Fase dominante	Mencionou a fase dominante	Grupo 1: “Nas briófitas o gametófito é a fase dominante, portanto, o esporófito depende do gametófito.”	1
Plantas vasculares e avasculares	Diferenciou plantas vasculares e avasculares	Grupo 1: “Briófitas são plantas avasculares, ou seja, não possuem tecidos condutores.” Grupo 2: “Iremos focar no estudo das plantas traqueófitas.” Grupo 4: “As angiospermas são plantas vasculares, autotróficas, multicelulares e eucariontes.”	3
Importância ecológica	Reconheceu a importância ecológica das plantas	Grupo 1: “Na cadeia alimentar, são produtores.” Grupo 2: “As pteridófitas desempenham um papel fundamental nas florestas, contribuindo significativamente para a manutenção da umidade do ar e o equilíbrio do ecossistema.” Grupo 3: “As gimnospermas são essenciais como produtores de diferentes cadeias alimentares, contribuindo para a biodiversidade e o equilíbrio dos ecossistemas.” Grupo 4: “Através do processo de fotossíntese, as plantas desempenham um papel importante para a manutenção da vida no planeta.”	4

Durante esse trabalho, ao desenvolver a atividade intitulada “Dissecação para compreensão da morfologia e reprodução de Angiospermas”, trabalhei com diversidade de plantas. Percebi que os estudantes apresentaram pouco conhecimento sobre o tema. Ao questioná-los sobre quais seres vivos temos no nosso planeta, poucos se referiram às plantas, mesmo a escola contando com vasta área verde com jardins e horta. Em semelhante situação, Torres (2020, p. 1) constatou que “alguns alunos parecem não perceber que estão rodeados de

vegetais e a verdadeira importância em suas vidas”. No desenvolvimento da dissecação floral para compreensão da morfologia e reprodução de angiospermas, percebemos o quanto os estudantes se surpreendem ao “descobrir” que flores são a sede do aparelho reprodutor, que nelas ocorre fecundação. Segundo Salatino e Buckeridge (2016, p. 177), “grande parte das pessoas que passam pelos ensinamentos fundamental e médio vê a botânica de modo diferente. Ela é encarada como matéria escolar árida, entediante e fora do contexto moderno”.

A maioria dos estudantes teve facilidade de registrar as semelhanças e diferenças observadas nas flores. Observou-se que as flores divergiram tanto no número de peças florais como na disposição, no tamanho, na cor e no odor. Portanto, as partes externas como pétalas e sépalas foram facilmente identificadas.

Quanto a levantar hipóteses e justificativas, os estudantes tiveram dificuldades. Esse fato indica que os estudantes esperavam respostas prontas e não a serem construídas. Dois grupos relacionaram a diferença da coloração da pétalas e odor das flores com o processo de polinização. Os participantes têm conhecimento do conceito básico de polinização, como o apresentado por César e Sezar (2007, p. 415): “a polinização é o transporte dos grãos de pólen das anteras para o estigma das flores, que possibilita a fecundação”.

Todos os estudantes reconheceram que apenas o grupo das angiospermas possui flores e relacionaram este fato à evolução das angiospermas. É plausível considerar que este reconhecimento se deve à realização da sala de aula invertida e o envolvimento que a atividade gerou na turma.

As pétalas e sépalas foram as estruturas morfológicas reconhecidas por todos. Aproximadamente metade dos estudantes conseguiu reconhecer o pedúnculo, receptáculo e corola. O grupo que apresentou as angiospermas na sala de aula invertida foi o que mais reconheceu as estruturas morfológicas. Foi relevante observar que os estudantes deste grupo estavam orientando os demais.

A professora registrou falas como:

Estudante 12: “Cálice é o verticilo mais externo, formado por um conjunto de sépalas.”

Estudante 19: “A corola é a parte colorida das flores, formada por conjunto de pétalas.”

Estudante 8: “As flores servem para a reprodução das plantas, mas não entendo isso.”

Estudante 26: “A minha flor é formada por cálice, corola, androceu e gineceu.”

A partir dessas falas, percebi que os estudantes sabiam pouco sobre o processo de reprodução. Aproveitei o momento para fazer perguntas, como: Em qual época é mais comum termos flores? Obtive respostas como:

Estudante 20: “É na primavera, professora, quando os passarinhos estão se reproduzindo.”

Estudante 15: “Depois das flores temos os frutos, como a manga.”

Fui dissecando diferentes flores junto aos estudantes, analisando estruturas que eles reconheciam e demonstrando o aparelho reprodutor masculino e feminino. Após a identificação das peças reprodutivas, os estudantes conseguiram reconhecer a importância das flores na reprodução sexuada das angiospermas. Isso pode ser confirmado a partir das seguintes falas:

Estudante 2: “Nas flores, encontramos os aparelhos reprodutores, quando o gameta masculino se encontra o feminino ocorre a fecundação.”

Estudante 17: “A fecundação ocorre no ovário, é a união do gameta masculino com o gameta feminino, dando origem ao zigoto.”

Estudante 22: “Para o gameta masculino se encontrar com o gameta feminino é necessário a formação do tubo polínico.”

Os estudantes compararam o androceu e o gineceu, reconhecendo que a estrutura do androceu é mais simples, pois é composta apenas por anteras e filetes. Em contraste, o gineceu possui uma estrutura mais complexa, formada por estigma, estilete, ovário e óvulos.

Apesar do interesse e participação, os estudantes tiveram dificuldade em manipular a pinça e o estilete para abrir de forma delicada para visualização de ovário e estilete. Alguns estudantes utilizaram o *zoom* da câmera do celular para aumentar e melhorar a visualização em relação à lupa de mão.



Figura 14. Dissecação floral feito pelo grupo 1. Fonte: Acervo da pesquisadora.

Depois do reconhecimento dos órgãos de reprodução, os estudantes observaram grãos de pólen usando lupa de mão e microscópio. Entender como deve ser feito o preparo de uma lâmina para microscopia é importante para a realização de aulas práticas e o preparo da lâmina para observar grão de pólen exige técnica bastante simples (conferir no Apêndice C). Os estudantes prepararam as lâminas com grãos de pólen frescos, obtido das anteras das flores colhidas. A espécie de flor que apresentou melhor visualização foi *Hibiscus rosa-sinensis*, conhecido popularmente como hibisco ou graxa-de-estudante, da família Malvaceae.

As características detalhadas por todos os estudantes foram:

- a) forma: os grãos de pólen são arredondados.
- b) coloração: amarelados.

Podemos observar que os estudantes caracterizaram os grãos de pólen de maneira superficial. Isso sugere que o tema merece ser revisto com mais atenção e tempo, ou pode ser que o tamanho da estrutura limite as descrições detalhadas.

Um estudante perguntou se apenas angiospermas produzem grãos de pólen. O grupo que havia apresentado as características das gimnospermas na sala de aula invertida respondeu, rapidamente, que as gimnospermas também produzem grãos de pólen e que esta estrutura está relacionada com a reprodução dessas plantas. Mais uma vez, ficou atestada a relevância da sala de aula invertida para a compreensão dos conceitos sobre os grupos de plantas.

Questionados sobre porque o grão de pólen é uma estrutura produzida apenas por gimnospermas e angiospermas obtive respostas como:

Estudante 1: “O grão de pólen é uma estrutura produzida apenas por plantas com sementes.”

Estudante 2: “Por isso, em briófitas e pteridófitas o grão de pólen não está presente.”

Houve questionamentos sobre o grão de pólen analisado ser o mesmo que pode provocar reações alérgicas. As respostas partiram dos colegas que explicaram que sim e que, em época de floração, os grãos de pólen ficam expostos, o que pode desencadear reações alérgicas. Observei o reconhecimento de espécies de plantas que produzem pólen capaz de desencadear reação imunológica, como podemos observar na fala abaixo:

Estudante 26: “Quando estamos trabalhando na roça, as espécies de gramíneas, como o capim, causam irritação nos olhos, coceira na garganta e espirros.”

Os estudantes conseguiram atingir compreensões avançadas, como a de que o grão de pólen não é o gameta masculino, como podemos observar na seguinte colocação:

Estudante 23: “No grão de pólen, temos o gametófito masculino e este será responsável pela formação dos gametas masculinos dessas plantas.”

Os grupos que explicaram briófitas e pteridófitas na sala de aula invertida afirmaram

que os representantes dessas plantas não produzem grãos de pólen e que dependem da água para a reprodução. Embora esse seja um jargão comum na Biologia, ressaltei com os participantes que todos os seres dependem de água, visto que o tubo polínico cresce por meio da hidratação. O que ocorreu foi a independência da água no transporte de anterozoides, uma vez que os gametas masculinos deixaram de ter flagelos e passaram a ser transportados pelos tubos polínicos.

Aproveitando a oportunidade, os estudantes adicionaram solução açucarada à lâmina do pólen, para observar a formação do tubo polínico; todos os que observaram ficaram impressionados com o que viram. No entanto, apenas em dois grupos, foi possível a observação do tubo polínico através do microscópio óptico. Quando questionados sobre o motivo pelo qual o tubo polínico não se formou em todos os grupos, recebi respostas como:

Estudante 3: “O pólen deve ser infértil.”

Estudante 7: “A concentração de açúcar foi insuficiente.”

Estudante 4: “Pensei que fosse porque não tinha terra, mas nos outros grupos houve a germinação, mesmo sem terra.”

Estudante 10: “Se não é a falta de terra, o que faz a germinação do tubo polínico?”

Após o questionamento do estudante 10, a professora conduziu um diálogo com os alunos, levando-os a concluir que a germinação do grão de pólen não acontece no solo, mas sim sobre o estigma floral e que é dependente da hidratação, não do substrato.

Infelizmente, não tínhamos muito tempo para aprofundar o tema. Assim, é importante que os professores de Biologia considerem esta atividade como uma oportunidade investigativa. Ela pode oferecer estratégias para que os alunos possam expressar suas ideias e desenvolver seu pensamento crítico.

Ao final, retornei às questões iniciais e os estudantes conseguiram reconhecer flores completas e incompletas. Falaram da relação da cor e do cheiro das plantas com o processo de polinização, como registrado na fala abaixo:

Estudante 1: “As flores variam em forma, tamanho e cor para atrair polinizadores específicos.”

Estudante 17: “O vento, insetos, pássaros são exemplos de agentes polinizadores.”

Estudante 9: “Polinização é o transporte do grão de pólen da antera para o estigma.”

Estudante 21: “O transporte de grãos de pólen da antera para o estigma pode ocorrer na mesma flor ou da flor com aparelho reprodutor masculino para a flor com aparelho reprodutor feminino.”

Os participantes reconheceram a importância das flores na reprodução sexuada das plantas e como precursoras do fruto com a semente.

Ao serem questionados sobre a vantagem da reprodução sexuada das plantas, obtivemos respostas como:

Estudante 12: “A vantagem da reprodução sexuada está na variabilidade genética.”

Estudante 9: “Na reprodução assexuada das plantas, temos clones.”

Percebemos que alguns estudantes conseguiram reconhecer a importância da reprodução sexuada considerando a variabilidade genética uma vantagem deste tipo de reprodução.

Na aula seguinte, tive a grata surpresa de receber os desenhos, dispostos na Figura 14, feitos por uma estudante da turma participante da pesquisa:

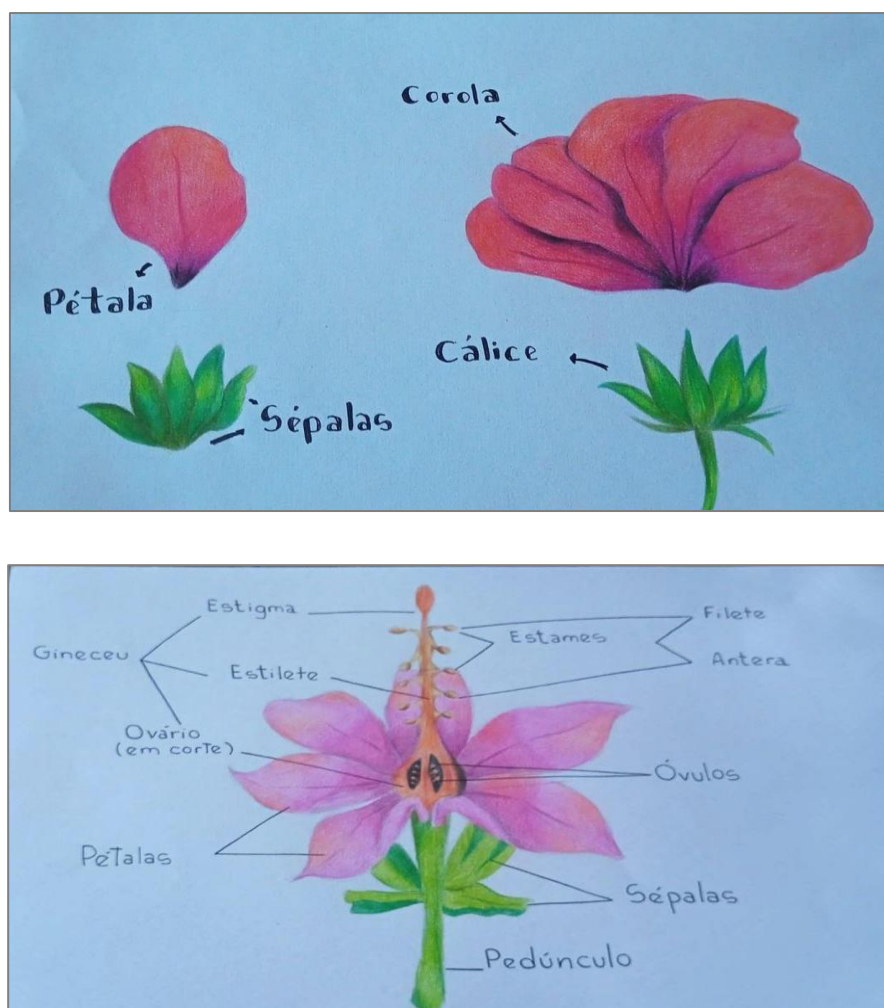


Figura 15. Desenhos feitos por uma estudante da turma EMTI 2 da Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção, em Ferros, MG, após prática de dissecação de flores. Fonte: Acervo da pesquisadora.

Foi prazeroso ajudá-los a desvendar morfologia floral e reprodução sexuada das angiospermas. Expusemos os trabalhos desenvolvidos pelos estudantes em um mural da escola

e uma colega de profissão observou e comentou: “Ai credo! Você ainda trabalha esse tema?”

Em semelhante situação, Ursi *et al.* (2018) alertam sobre a falta de interesse de estudantes e professores pela Botânica, frequentemente percebida como uma disciplina difícil, enfadonha e desconectada da realidade. Ao mesmo tempo, os autores buscam despertar o encantamento pela educação científica por meio do ensino da Botânica. Portanto, vivenciamos simultaneamente professores com falta de interesse e entusiasmo e estudantes extremamente engajados, felizes, motivados pelos assuntos relacionados à Botânica.

De acordo com a Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (Minas Gerais, 2025), “o Plano de Curso é um documento estruturado por ano de escolaridade e por Componente Curricular, publicado anualmente e em conformidade com as legislações vigentes.” De acordo com o Plano de Curso 2025 para Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Biologia (Minas Gerais, 2025), o estudo das plantas é abordado no terceiro bimestre do segundo ano do Ensino Médio, conforme ilustrado na Figura 15. Segundo orientações trazidas nesse documento, os professores de Minas Gerais devem trabalhar o tema sobre as plantas terrestres associado ao estudo das algas de maneira sistêmica. O documento ainda sugere que sejam apresentadas apenas as principais características e adaptações desses organismos, destacando suas estratégias para a conquista de diversos ecossistemas.

3º BIMESTRE			
UNIDADE TEMÁTICA	COMPETÊNCIA	HABILIDADE	OBJETO DE CONHECIMENTO / CONTEÚDOS RELACIONADOS
Vida, Terra e Cosmos	Competência Específica 02 - Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.	(EM13CNT202X) 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, tanto na Terra quanto em outros planetas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais. (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.	Algas. Plantas Terrestres.
ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS			
Neste bimestre, sugerimos que sejam estudados os grupos de algas e plantas terrestres, de maneira sistêmica e associada. Utilizando a árvore da vida dos eucariontes, é possível perceber a distribuição heterogênea destes integrantes, sendo inviável a classificação destes seres no antigo critério de cinco reinos, estabelecidos por Whittaker (1969). Por isso, aproveite o momento para reforçar a diferença entre os termos Protista e Protoctista, quando introduzir o estudo das algas. Neste momento é importante que revise a teoria da endossimbiose sequencial, apresentada para os estudantes no 1º Ano do Ensino Médio, proposta de Lynn Margulis e identifique na árvore da vida este grupo e suas relações de parentesco. A partir deste momento, a construção do conhecimento sobre a diversidade da vida será, aos poucos, compreendida. Além disso, ao estudar cada grupo, sugerimos que seja apresentado apenas as principais características e adaptações destes seres para a conquista dos mais diversos ecossistemas. É possível retomar as temáticas de Impactos Ambientais e Sucessão Ecológica, vista no 1º Bimestre, com o olhar voltado para perda da biodiversidade decorrente dos fenômenos climáticos gerados por ações humanas: excesso de secas, tempestades, aumento da temperatura média, todas essas alterações do clima são limitantes aos seres vivos.			

Figura 16. Plano de Curso: Ciências da Natureza, Biologia, 3º bimestre do 2º Ano do Ensino Médio. Fonte: Minas Gerais (2025).

Ao realizar a atividade de dissecação de flores, o professor deve certificar de que os estudantes manuseiem ferramentas cortantes com segurança. Esta atividade envolve os alunos em uma experiência prática e investigativa, que fortalece a compreensão sobre morfologia e reprodução floral.

Concluimos que a dissecação de flores é uma atividade educacional fascinante e simples, aplicável em qualquer escola do país, que permite aos estudantes explorar estrutura

externa e interna das flores, compreendendo suas partes funcionais e aprendendo sobre reprodução sexuada das plantas. Além disso, a atividade chama a atenção dos discente para a flora típica de cada região, o que também agrega valor a ela.

4.4. Análise da Atividade Investigativa: trabalho de campo realizado pelos estudantes

Essa é uma atividade rica em aprendizado, que contribui para a compreensão da biodiversidade local. O objetivo é identificar espécies de plantas presentes na escola e em seu entorno.

Como dito anteriormente, no entorno da Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção, encontramos a área conhecida como “matinha”, cuja vegetação é típica de Mata Atlântica. Mesmo com forte potencial para estudo em Biologia, a área muitas vezes passa despercebida por estudantes e professores. Portanto, a proposta desta atividade é despertar a capacidade investigativa, permitindo análise e coleta de dados em um ambiente natural que faz parte do cotidiano dos estudantes. Para Morais (2020), é importante a aplicação de práticas inovadoras que sejam convidativas e que levem os estudantes a serem protagonistas de sua própria aprendizagem e a perceberem-se como integrantes e responsáveis pelo meio ambiente onde vivem.

O trabalho de campo foi realizado na parte da manhã, de 7 horas às 8h40min, duas aulas de 50 minutos cada como informado no Quadro 1. A professora entregou o roteiro do relatório de campo (Apêndice D), orientou os estudantes, dividiu-os em quatro grupos e esperou que eles respondessem às questões iniciais:

“Quais plantas você espera encontrar? Justifique.”

“Quais características das plantas você considera importante para a identificação?”

“Como você imaginaria este local caso não tivesse plantas?”

Foram obtidas respostas como:

Estudante 10: “Espero encontrar árvores grandes e altas.”

Estudante 23: “Sendo nosso solo bom para plantações, encontraremos diversidade de plantas.”

Estudante 19: “Em lugares úmidos e com sombras iremos encontrar musgos porque as briófitas podem morrer em ambientes secos ou ensolarados.”

Estudante 04: “Também podemos encontrar briófitas em troncos de árvores desde que elas estejam em local sombreado e úmido.”

Estudante 08: “Samambaia vai ter porque na escola tem várias samambaias.”

Estudante 02: “Eu acho que não vamos encontrar gimnospermas porque não temos pinheiros.”

Estudante 27: “Aposto que encontremos mais angiospermas porque elas representam a maior parte das plantas e podem ser encontradas em diferentes ambientes, até em ambientes aquáticos e áridos.”

Estudante 13: “Para identificar as plantas, temos que analisar o formato das folhas.”

Estudante 27: “A cor das flores.”

Estudante 11: “Se a planta tem ou não flores, as angiospermas têm flores.”

Estudante 13: “Se tem ou não fruto, qual o tipo de fruto.”

Estudante 15: “Professora, se não tivesse plantas aqui, seria muito mais quente. Já está fazendo um calor danado.”

Estudante 7: “Em cidades onde não tem muitas plantas é bem mais quente do que aqui.”

Observamos que os estudantes demonstram uma expectativa de analisar plantas cujas características sejam facilmente visíveis a olho nu. Ao serem questionados sobre os tipos de plantas que esperavam encontrar, mencionaram briófitas, pteridófitas e angiospermas. Em relação às gimnospermas, o estudante 02 acredita que não há representantes desse grupo na área analisada. Isso nos leva a concluir que a percepção botânica dos estudantes melhorou significativamente. Além disso, de modo positivo, os estudantes conseguiram estabelecer relação entre a presença de plantas e temperaturas mais agradáveis, evidenciando uma conexão interessante com o ambiente ao seu redor.

Após a discussão das questões anteriores, os estudantes foram divididos em quatro grupos (três grupos com sete alunos e um grupo com seis). A área analisada foi a mais próxima da escola, pois quanto mais adentrando na matinha, mais difícil se torna o acesso devido ao relevo montanhoso. Previamente, a professora visitou o local e selecionou áreas com diferentes características.

Os estudantes usaram aparelho celular (*smartphone*) para fotografar diferentes plantas. Foi explicado aos participantes que, para obter melhores resultados, é importante capturar fotos nítidas e bem iluminadas, focando nos detalhes das plantas. A captura de múltiplas imagens de diferentes partes da planta pode aumentar a precisão da identificação. Os participantes também foram avisados de que os resultados obtidos pelo *Google Lens* deveriam ser confirmados com outras fontes de identificação. É importante ressaltar que a base de dados do *Google Lens* está em constante atualização, o que pode melhorar a precisão da ferramenta ao longo do tempo e levou à escolha desse procedimento. Leandro e Souza (2022) constataram que a aplicação dessa ferramenta tecnológica serviu como uma forma alternativa à exclusiva memorização de conceitos que geralmente é utilizada no ensino de classificação dos seres vivos da biologia.

Ao pesquisar o uso do *Google Lens*, Leandro e Souza (2022, p. 615) concluem:

Destarte, o uso do aplicativo *Google Lens* no ensino de biologia demonstrou o quanto essa ferramenta pode colaborar na identificação de espécies e no mapeamento de espécies exóticas de uma região. Trata-se de uma boa ferramenta a ser utilizada na identificação das características das plantas. Por fazer buscas no banco de dados da *Google*, ele pode ser usado em qualquer cidade de qualquer região do Brasil ampliando e facilitando seu uso para todos os professores. A possibilidade de realizar pesquisas posteriores quando, no momento, não dispor de conexão com a internet, possibilita seu uso na zona rural ou de difícil acesso.

Ao longo do trabalho de campo, a professora registrou observações como:

Estudante 23: “Bem melhor aulas assim, eu estou gostando muito.”

Estudante 19: “Reparou que a professora quase não está explicando a matéria e nós estamos entendendo tudo?”

O procedimento para a identificação foi realizado no laboratório de informática. Os estudantes enviaram suas fotos pelo *WhatsApp*, abriram o aplicativo no computador e, ao clicar com o botão direito do mouse sobre a imagem, selecionaram a opção “Pesquisar com o *Lens*”, conforme ilustrado na Figura 16. A Figura 17 ilustra a tela de uma pesquisa realizada com o *Lens*.



Figura 17. Apresentação do registro realizado pelo grupo 1, destacando uma planta fotografada durante o trabalho de campo utilizando o *Google Lens*. Fonte: Acervo da pesquisadora.

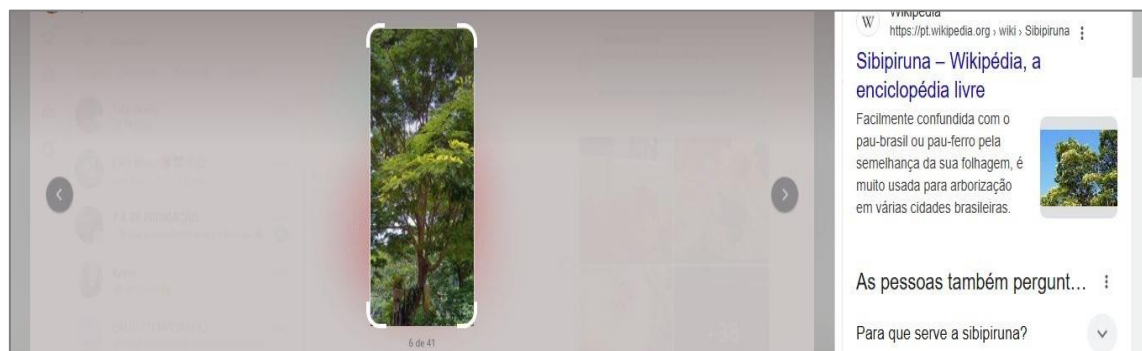


Figura 18. Tela de pesquisa realizada com o *Google Lens*, feita pelo grupo 1. Fonte:

Acervo da pesquisadora.

Durante a aula, a professora enfatizou a importância de realizar pesquisas em sites confiáveis e de credibilidade. Os grupos exploraram plataformas como IBFlorestas⁸, que é o site do Instituto Brasileiro de Florestas. Este instituto tem como missão se tornar um centro de referência, tanto nacional e internacional, no setor de florestas plantadas, sejam elas nobres ou nativas. Além disso, pesquisaram no site da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)⁹. O projeto Árvores da UENF visa realizar o levantamento, a identificação e a divulgação das árvores presentes na instituição, contribuindo para o conhecimento e a preservação da flora local. Para maior credibilidade do trabalho, os estudantes foram orientados a pesquisar utilizando várias fotos da mesma espécie.

Os estudantes do grupo 1 identificaram a árvore *Caesalpinia pluviosa*, conhecida popularmente como sibipiruna, conforme descrito no Anexo C. Essa espécie pertence ao grupo das angiospermas, sendo reconhecida pela presença de flores e frutos.

Fiquei realizada ao ouvir comentários como:

Estudante 3: “Professora, estou me sentindo um cientista, descobri tanta coisa sobre as plantas que nem imaginava!”

Estudante 25: “Como é bom estas aulas, a gente aprende diversidade.”

Estudante 16: “Apesar de ter que comparar as fotos para conferir se a planta está correta, eu gosto de fazer esta atividade.”

Estudante 18: “Eu gostei mais de ir fotografar as plantas, mas também estou gostando de descobrir qual planta está ao nosso redor.”

Ao observar o preenchimento da ficha de identificação de espécie (Anexo C), percebi que os estudantes estavam se saindo bem na escrita dos nomes científicos. Isso demonstra um bom entendimento da nomenclatura e da importância da precisão da ciência.

Os estudantes do grupo 2 identificaram a espécie *Malpighia emarginata*, popularmente conhecida como acerola. Durante a caracterização dessa planta, eles descobriram que suas sementes trituradas têm a capacidade de absorver metais pesados em água contaminada, o que despertou grande interesse e curiosidade. Motivados por essa descoberta, os estudantes procuraram a professora de Química e juntos decidiram desenvolver um projeto aprofundado

⁸ Instituto Brasileiro de Florestas. **Listas de espécies nativas**. 2020 (atualizado continuamente). Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/lista-de-especies-nativas/>. Acesso em: 29 nov. 2024.

⁹ Árvores da UENF. **As espécies**. 2003 (atualizado continuamente). Disponível em: <https://uenf.br/projetos/arvoresdauenf/>. Acesso em: 29 nov. 2024.

sobre o tema. O projeto será realizado ao longo do ano de 2025, integrando de maneira interdisciplinar os componentes curriculares Biologia e Química. Foi muito satisfatório perceber que as atividades desenvolvidas estão promovendo uma aprendizagem significativa e incentivando o protagonismo dos estudantes. É gratificante ver que as ações estão superando nossas expectativas.

Os estudantes do grupo 3 identificaram a espécie *Axonopus compressus*, comumente chamada de grama-são-carlos. Além de sua beleza estética, essa planta desempenha um papel crucial em diversas situações, como a contenção de erosões em áreas agrícolas e a estabilização de barrancos e represas. Durante o trabalho de campo, os estudantes do grupo 3 identificaram, sobre a grama, a dispersão de sementes de outra planta (Figura 18), fato que chamou sua atenção.



Figura 19. Identificação da dispersão de sementes, conforme registrado pelo grupo 3 durante a execução do trabalho de campo. Fonte: Acervo da pesquisadora.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que o *Google Lens* pode ser uma ferramenta útil para a identificação de plantas. No entanto, foram observadas algumas limitações, como a dificuldade de identificar plantas com características semelhantes. Sugerimos, portanto, que os resultados obtidos pelo *Google Lens* sejam comparados com informações disponíveis em outras fontes, como bases de dados botânicos como referência.

Acreditamos que o professor possa partir de aulas consideradas tradicionais, mas que possibilitem desencadear questionamentos, problema gerador de investigação. Segundo a BNCC (Brasil, 2018), o processo investigativo constitui o elemento central para a formação dos estudantes em Ciências.

Ao desenvolver esta atividade, os estudantes conseguiram relacionar teoria e prática na compreensão dos conteúdos científicos. Ao ressaltar a importância das plantas, alguns estudantes citaram a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2024 (COP29). Exemplificaram situações ocorridas, provavelmente, em função das mudanças climáticas, e enfatizaram a importância da preservação e conservação das plantas.

Ao perceber a presença de abelhas e borboletas, os estudantes os reconheceram como agentes polinizadores, retornando conceitos estudados no decorrer da aula prática de dissecação floral, como podemos observar nas seguintes colocações:

Estudante 18: “Abelhas e borboletas são agentes polinizadores que carregam grãos de pólen.”

Estudante 05: “As abelhas e borboletas são atraídas pelo néctar das flores.”

Estudante 01: “O grão de pólen não é o gameta masculino, é micrósporo, estrutura capaz de produzir gametas masculinos.”

Estudante 24: “O grão de pólen é uma estrutura resistente que apresenta parede externa, exina.”

Aproveitando o momento questionei sobre qual é a importância do revestimento pela exina, obtendo respostas como:

Estudante 6: “Por ser a exina muito resistente, os grãos de pólen podem ficar preservados por muito tempo e em condições adversas como o excesso de sol e de chuva.”

Estudante 14: “É por isso que podem ser encontrados grãos de pólen como registro fóssil.”

Os comentários sugerem que os estudantes estão envolvidos com o assunto, conseguindo relacioná-lo com outras áreas como, por exemplo, o estudo de fósseis, a paleontologia.

Estudante 26: “A independência da água para a reprodução nas angiospermas e gimnospermas foi devido ao grão de pólen, que conduz os gametas masculinos até o gameta feminino.”

Este estudante conseguiu identificar a função do grão de pólen e relacioná-lo a uma vantagem evolutiva.

Diante do exposto, confirmamos que a atividade foi importante para conscientizar os estudantes que as plantas são indispensáveis para a manutenção dos ecossistemas.

4.5. Análise da atividade: Compartilhando conhecimentos

Esta atividade promoveu uma participação ativa da turma, incentivando os estudantes a comentarem, ouvirem colegas, argumentarem e colaborarem no desenvolvimento da proposta.

A turma 201 do 2º ano do Ensino Médio assistiu às apresentações dos estudantes que participaram dessa pesquisa. Os alunos participantes da pesquisa estavam divididos nos quatro

grupos em que trabalharam nos temas específicos: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

Os participantes compartilharam suas experiências de forma vibrante, apresentando fotos, vídeos, relatórios e fichas de identificação de espécies, enfim, todos os materiais que produziram. As duas turmas demonstraram empolgação e envolvimento. Os estudantes da turma convidada fizeram diversas perguntas, tanto sobre a proposta das atividades quanto sobre o conteúdo estudado. Assim, a atividade não apenas fomentou o diálogo, mas também incentivou a participação ativa dos estudantes na construção de sua aprendizagem.

Durante a atividade, observou-se que a maioria dos estudantes participantes enfatizou a ampliação do conhecimento sobre as plantas e sua importância, o que foi uma influência significativa na participação nas atividades propostas. Ao explicar o conteúdo estudado aos convidados, os estudantes participantes, frequentemente, concluíam suas frases destacando a relevância de conhecer, valorizar e conservar as plantas. Ao final, os estudantes participantes expressaram suas conclusões com afirmações como:

Estudante 18: “As aulas sendo mais dinâmicas são mais interessantes. Quem diria que iríamos aprender tanto sobre botânica.”

Estudante 20: “Tem aulas que são chatas, cansativas, focadas em nomes e a gente não aprende nada. Para falar a verdade nem prestava atenção nessas aulas.”

Estudante 24: “Do jeito que a professora fez deu para aprender.”

Essas falas indicam que todo o esforço, realmente, valeu a pena. Elas mostram que é possível ensinar botânica de uma maneira simples, prazerosa e eficaz. Os estudantes da turma convidada, com seu entusiasmo, pediram insistentemente para realizar a SD com eles, e eu, naturalmente, aceitei com alegria. Afinal, quanto mais pessoas se envolverem na melhoria do ensino de botânica, melhor será para o nosso planeta.

4.6. Análise do Questionário final aplicado aos estudantes

O questionário intitulado “O que sabemos sobre as plantas”, disponível no apêndice F, foi aplicado ao final como uma forma de avaliar e refletir sobre as atividades propostas na SD. Durante uma aula de 50 minutos, os estudantes responderam individualmente.

Os estudantes refizeram a primeira atividade da nossa SD, reconstruindo a nuvem de palavras e respondendo a pergunta “O que sabemos sobre as plantas?”. Todos os vinte e sete estudantes participaram ativamente da atividade, respeitando o limite de três palavras por resposta. A participação foi marcada por entusiasmo, confiança e satisfação. Para realizar essa

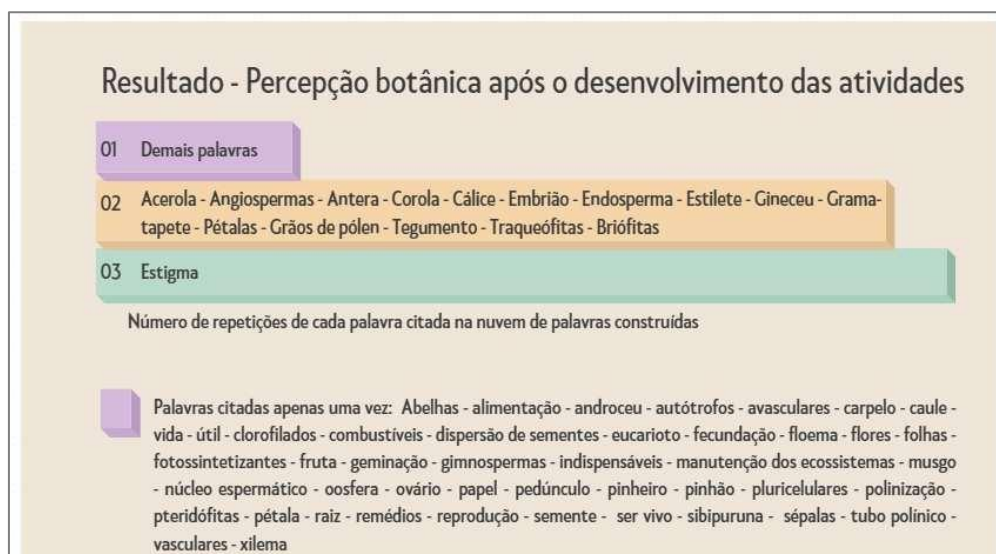


Figura 21. Contagem de repetições de cada palavra citada na nuvem de palavras sobre a pergunta: “O que sabemos sobre as plantas?”. Fonte: Acervo da pesquisadora.

A Figura 21 apresenta um diagrama comparativo entre as duas nuvens de palavras construídas. É evidente que a nuvem de palavras 2 (posterior à aplicação da SD) apresenta variedade muito maior de termos em comparação a nuvem de palavras 1 (prévia à aplicação da SD). Entre as palavras encontradas em ambas as nuvens, destacam-se: alimentação, autótrofos, caules, eucarioto, fotossintetizantes, frutos, clorofila, flores, folhas, seres vivos, multicelular, produção de remédios, raiz, sementes. Essa análise reforça a ampliação do conhecimento sobre a terminologia botânica entre os estudantes participantes.



Figura 22. Resultado comparativo entre as duas nuvens de palavras construídas na plataforma *Mentimeter* pelos estudantes. Fonte: Acervo da pesquisadora.

Na questão 2, os estudantes enfatizaram a relevância das plantas em suas vidas. Todos os estudantes reconheceram a importância das plantas para o equilíbrio dos ecossistemas. Além disso, destacaram as plantas como a base de diversas cadeias alimentares, seu uso na alimentação e como matéria-prima na produção de medicamentos e as identificaram como seres vivos essenciais para a conservação da biodiversidade. Em menor proporção, as plantas também foram citadas como fonte de matéria-prima para a produção de cosméticos, tecidos, papel, combustíveis, além de sua utilização em ornamentação, lazer, estudo e pesquisa. O estudante 04 mencionou que: “As plantas podem ser usadas como objeto de pesquisa como foi feito na aula de dissecação floral e no trabalho de campo.”

Na questão 3, os estudantes citaram características que diferenciam o reino *Plantae* de outras formas de vida. A maior parte dos estudantes caracterizaram as plantas como organismos autotróficos fotossintetizantes, o que significa que produzem seu próprio alimento através da fotossíntese, utilizando a luz solar, água e dióxido de carbono. O estudante 05 identificou a clorofila, como pigmento essencial para o processo da fotossíntese. Outro aspecto importante citado foi a presença de tecidos especializados, como o xilema e o floema, que são responsáveis pelo transporte de água, nutrientes e produtos fotossintéticos.

Algumas respostas nos chamaram atenção, como:

Estudante 14: “As plantas são multicelulares, mas elas não são as únicas, os animais também são multicelulares.”

O estudante 14 relacionou e comparou o número de células das plantas com os animais, o que indica que ele está pensando de forma crítica sobre as semelhanças e diferenças entre os seres vivos.

Estudante 18: “As plantas apresentam um ciclo de vida que inclui fases de reprodução sexuada e assexuada, com a formação de sementes e frutos em muitas espécies.”

Estudante 08: “As plantas têm uma alternância de gerações, uma fase diplóide e uma fase haplóide com produção de gametas.”

Estudante 26: “Os anterozóides são células flageladas produzidas pelas briófitas, que necessitam de água para nadar até a oosfera.”

Os estudantes 18, 08 e 26 demonstraram conhecimento sobre o ciclo de vida das plantas. Para Leme e Ursi (2014, p. 4289), “dentro da área de Botânica, os ciclos de vida das plantas constituem um tema digno de destaque. Compreender os conceitos e os processos envolvidos na reprodução das plantas é fundamental para que se entenda a sua evolução”.

Estudante 21: “As células vegetais apresentam cavidades, os vacúolos, dentro do citoplasma. Também tem os plastídios relacionados com os processos de fotossíntese e armazenagem.”

Estudante 13: “Além da membrana celular a célula vegetal tem parede celular.”

Estudante 10: “As plantas têm parede celular composta principalmente de celulose, o que lhes confere estrutura e rigidez.”

Quando questionados sobre como os estudantes 21 e 13 haviam adquirido essas informações, eles explicaram que estudaram a célula vegetal por conta própria, motivados pela curiosidade, mesmo sem a professora ter solicitado. Saber que esses estudantes estão tão motivados a buscar novas informações traz um senso de realização e corrobora o sucesso da SD desenvolvida neste trabalho.

A questão 4 desafiou os estudantes a identificarem características evolutivas que distinguem as plantas em quatro grupos: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Dez estudantes descreveram as briófitas como plantas que não possuem caule, folhas ou raízes verdadeiras que dependem da água para a reprodução. Já 16 estudantes afirmaram que as pteridófitas possuem raízes, caule e folhas verdadeiras, sendo as primeiras plantas vasculares. Além disso, 23 estudantes reconheceram as sementes como novidade evolutiva nas gimnospermas, enquanto todos os alunos identificaram as flores e frutos como inovações evolutivas nas angiospermas. As novidades de cada um dos quatro grupos estão destacadas no

infográfico (Figura 23).

Na questão 5, todos os estudantes relataram ter observado as plantas presentes na escola e em seu entorno. Dentre eles, 86% mencionaram plantas que foram utilizadas tanto na atividade prática de dissecação floral quanto no trabalho de campo. Em relação aos nomes das plantas identificadas na escola, os mais frequentemente citados foram os nomes populares das espécies reconhecidas durante o trabalho de campo, como sibipiruna, acerola, grama-tapete e maravilha. Além dessas, outras plantas também foram mencionadas, conforme podemos observar nas falas transcritas a seguir:

Estudante 11: “Na horta temos couve e cebolinha.”

Estudante 02: “No jardim da entrada tem samambaia, orquídeas e suculentas.”

Estudante 18: “Na árvore em frente à nossa sala tem bromélias.”

Estudante 14: “Nos jardins da escola têm rosas.”

Estudante 09: “Ao redor da quadra tem grama, lá a gente senta para descansar e conversar com os colegas.”

O estudante 26 compartilhou que, após os trabalhos realizados, ficou mais fácil identificar as plantas. Isso nos leva a crer que a aula de Botânica pode ser tanto prazerosa quanto eficaz.

A questão 6 instigou o estudante a imaginar a escola na ausência das plantas. Pergunta semelhante a essa foi feita no início do trabalho de campo. Nesse momento, percebemos que os estudantes tiveram mais argumentos para falar da importância das plantas nos ecossistemas.

Quanto aos resultados, todos conseguiram relacionar a ausência das plantas com a perda da biodiversidade e aumento da temperatura. Além disso, 72% conseguiram associar a presença ou ausência das plantas ao ciclo do carbono, ao efeito estufa e ao aquecimento global. O estudante 19 discorreu sobre a importância dos organismos fotossintéticos incorporarem o dióxido de carbono da atmosfera.

Em relação à beleza e aos outros benefícios das plantas foram feitas as seguintes observações:

Estudante 12: “A escola seria feia e triste.”

Estudante 03: “Não teríamos sombra, seria bem mais quente. Ainda mais nesse calor.”

Estudante 25: “Aonde iríamos sentar para conversar com os colegas?”

Estudante 20: “E a merenda? Não íamos ter salada com verduras da horta.”



Figura 23. Resultado da questão 4: Novidades evolutivas das plantas identificadas pelos estudantes. Fonte: Acervo da pesquisadora.

Estudante 18: “A escola está faltando um pomar para termos frutas. Só temos acerola e pitanga. Queria laranja e manga.”

Em relação à fala do estudante 18, surgiu um novo projeto que poderá ser implementado nos próximos anos. Ao observar o envolvimento dos alunos com sugestões que vão além dos objetivos propostos por esta pesquisa, reconhecemos a influência positiva que as atividades têm proporcionado.

No item 7.1 da questão 7, o estudante expressa, em caráter autoavaliativo, qual metodologia ativa aplicada mais contribuiu para o aprimoramento de seus conhecimentos sobre as plantas. Os resultados podem ser visualizados a seguir (Figura 24). Observa-se que, segundo os participantes, todas as metodologias aplicadas tiveram um papel significativo no desenvolvimento de seus conhecimentos. Para 97% dos estudantes, a dissecação floral foi considerada uma metodologia que contribuiu bastante, enquanto apenas 3% acreditam que sua contribuição foi muito significativa. Em relação à atividade investigativa, 95% dos alunos consideram que ela contribuiu bastante, e 5% a veem como tendo contribuído muito. Quanto à sala de aula invertida, 92% reconhecem que essa metodologia teve contribuição considerável, enquanto 8% acreditam que sua contribuição foi muito relevante. Não foram registrados resultados nas categorias “Nada”, “Pouco” ou “Mais ou menos”. Esses resultados demonstram, inequivocamente, que a abordagem prática e interativa favoreceu a compreensão mais profunda dos conceitos teóricos, além de estimular a curiosidade e o interesse pelo tema.



Figura 24. Metodologia que mais aprimorou o conhecimento dos estudantes sobre as plantas.
Fonte: Acervo da pesquisadora.

O item 7.2., também de tom autoavaliativo, investiga quais metodologias foram mais

eficazes em estimular o protagonismo dos estudantes durante as atividades realizadas. Na Figura 25, podemos observar os resultados. A análise revela que a metodologia que mais incentivou o protagonismo estudantil foi a atividade investigativa, com 99% dos estudantes afirmando que ela teve um impacto significativo; apenas 1% considera que a atividade contribuiu muito para seu protagonismo. Quanto à atividade de dissecação de flores, 90% dos estudantes acreditam que ela teve uma contribuição considerável para seu protagonismo, enquanto 10% a consideram como tendo contribuído muito. Em relação à metodologia da sala de aula invertida, 72% dos estudantes acreditam que ela tenha contribuído bastante, 26% afirmam que contribuiu muito e apenas 2% consideram que a contribuição foi apenas razoável. Vale ressaltar que não foram registrados resultados nas categorias “Nada” ou “Pouco”. Essa análise destaca a importância das metodologias ativas no processo de aprendizagem e seu papel fundamental em promover o protagonismo dos estudantes.



Figura 25. Resultado do item 7.2. da questão 07: Sobre qual metodologia o estudante acredita que tenha mais contribuído para seu protagonismo no processo de aprendizagem durante as atividades realizadas. Fonte: Acervo da pesquisadora.

4.7. Recurso educacional

A SD desenvolvida, aplicada e discutida neste trabalho foi preparada para compartilhamento com outros professores de Biologia e será publicada em repositório digital aberto para favorecer o acesso a todas as pessoas interessadas. O material foi intitulado “Circuito do conhecimento: as plantas sob uma abordagem integradora”, organizado no

aplicativo *Canva*¹⁰ e pode ser visto, na íntegra, no Apêndice G.

Para Aguiar-Dias *et al.* (2023, p. 502), “precisamos desenvolver materiais didáticos para capacitar e complementar as atividades dos professores”. A SD construída deverá contribuir para um ambiente favorável ao diálogo, à iniciativa e à aprendizagem significativa, transpondo o ensino tradicional. As atividades propostas na SD contribuem para que os conteúdos biológicos, citados anteriormente, sejam trabalhados de uma forma integrada e com liberdade para avanços e retornos sempre que necessário.

Aguiar-Dias *et al.* (2023, p. 502) comentam:

Através da percepção, empatia e valorização das plantas, através do conhecimento baseado em conceitos, acreditamos que a Botânica faz parte do dia a dia das pessoas, em seus quintais, roupas, alimentos, tatuagens, remédios, buquês e oferendas de *réveillon*. Na Botânica tudo se articula com tudo e a pluralidade da vida se reinventa. Não existe receita ou fórmula mágica para ensinar Botânica. Precisamos de compreensão, contextualização e atribuição de significado tanto ao significado quanto ao significante. Não teremos Botânica para a sociedade sem que ela esteja inserida num contexto real e significativo para as pessoas.

Em conformidade com Ursi *et al.* (2021), acreditamos que é fundamental abordar a Botânica de maneira mais dinâmica e envolvente. Para isso, propomos a utilização de uma variedade de estratégias didáticas que coloquem os estudantes no centro do processo de ensino-aprendizagem. Isso inclui estimular o pensamento crítico por meio de atividades práticas e o uso de TDICs. Além disso, é importante que a temática seja abordada de forma contextualizada, tornando o aprendizado mais relevante e significativo para os estudantes.

Portanto, a SD, construída por meio de metodologias ativas e tecnologias digitais de informação e comunicação, desenvolvida para ser aplicável a diversas realidades do Ensino Médio, será mais um recurso educacional a serviço da aprendizagem sobre plantas no Brasil.

¹⁰ <https://www.canva.com/>

5. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

A elevada frequência durante a aplicação deste trabalho demonstrou interesse e comprometimento dos estudantes participantes com as atividades realizadas. Verificamos que, ao desenvolver o trabalho, os estudantes mostraram-se bastante interessados em participar e sentiram-se estimulados a estudar botânica. Destacamos que a abordagem ativa, que envolve a participação direta e o engajamento dos estudantes nas atividades, foi fundamental para seu desenvolvimento.

Ao longo da aplicação da SD, observamos que os estudantes foram se sentindo responsáveis pela construção de seu conhecimento. Este foi outro fator positivo, pois a aprendizagem aconteceu de forma natural e com estudantes empenhados.

Ao iniciar a aplicação da SD, percebemos que os estudantes do 2º ano do Ensino Médio apresentavam pouco conhecimento sobre plantas. Ao desenvolver a atividade experimental de dissecação de flores, eles reconheceram o grupo das angiospermas como o único a ter flores, já conseguindo relacionar esta característica à evolução desse grupo, passo importante que denota sua compreensão. Os estudantes conseguiram compreender que, a partir da fecundação, ocorre a formação de frutos com sementes e frutos, fechando o ciclo de vida das angiospermas. Ao final da dissecação de flores, os estudantes apresentaram domínio de importantes conceitos florais, como cálice, corola, androceu, gineceu.

Entre as diversas potencialidades do aplicativo *Mentimeter*, destaca-se sua abordagem dinâmica e interativa, que transforma o processo de ensino-aprendizagem em uma experiência mais colaborativa e envolvente.

Os resultados deste trabalho confirmam, ainda, que o *Google Lens* pode ser um recurso para estudantes na identificação rápida de plantas. No entanto, é importante ressaltar que a ferramenta deve ser utilizada como um complemento e não como substituto para a identificação tradicional de plantas, que envolve o uso de chaves dicotômicas e a análise de diversas características morfológicas. A pesquisa e a observação direta das plantas foram fundamentais para consolidar o aprendizado.

Portanto, as TDICs, quanto integradas ao processo educativo de forma planejada e inovadora, apresentam potencial de despertar o interesse dos estudantes, tornando-os protagonistas da sua própria aprendizagem.

A partir dos resultados apresentados, reconhecemos que as atividades desenvolvidas na SD proposta podem contribuir para o maior entendimento e engajamento dos estudantes nas aulas de Botânica. Diante do supracitado, é possível afirmar que as atividades foram

importantes para rever conteúdos, vistos previamente durante a escolarização, e trazer novos conhecimentos, que podem ajudar a promover a percepção botânica. Os resultados obtidos evidenciaram que as atividades ajudam os estudantes a despertar a consciência de que as plantas são parte essencial para garantir a vida no planeta.

As atividades elaboradas e desenvolvidas na SD são ferramentas educativas para mostrar aos estudantes que as plantas são indispensáveis para a manutenção dos ecossistemas. Essas atividades favorecem uma maior integração do aluno com a Botânica, por meio do uso de ferramentas de tecnologia digital (*smartphone*), permitindo diversificar o levantamento de dados sobre as plantas.

Outro aspecto relevante foi a percepção de que, após cada atividade, o vocabulário científico dos estudantes melhorou. A forma como passaram a expressar seus conhecimentos foi mais precisa e muitas conexões entre saberes foram feitas.

Como resultado social podemos citar estudantes motivados a dar continuidade nos estudos em cursos relacionados à Botânica, como Engenharia Ambiental e Biologia. A Figura 26 sintetiza os achados deste trabalho.

Sem dúvida alguma, o tempo é um fator limitante no ensino de Botânica e gostaríamos de ter explorado mais a fundo temas fascinantes relacionados aos vegetais. No entanto, os resultados mostram que foi despertado o interesse dos estudantes, visto que se mostraram incentivados a buscar mais informações em diversas fontes. É nossa expectativa que eles tenham se encantado por esses seres vivos tão essenciais para a vida em nosso planeta.

Apesar dos desafios que a Botânica apresenta, nosso trabalho conseguiu aproximar as plantas dos estudantes, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais motivador e efetivo.

Considerando o recurso educacional desenvolvido e aplicado neste trabalho, que será publicado em repositório aberto, o professor que for aplicar a SD terá a liberdade para escolher o conjunto de atividades que melhor lhe convier. Além disso, poderá realizar atividades que considerem a versatilidade e a adaptabilidade à realidade de cada escola. Acreditamos ser um ponto positivo de nossa SD a variedade de possibilidades de uso.

Espera-se que nosso trabalho inspire a adoção de estratégias educacionais que valorizem a abordagem mais dinâmica de forma diferenciada no ensino das plantas, contribuindo para superar as atuais dificuldades da área. O objetivo central é ampliar o alcance e garantir que mais pessoas possam se beneficiar e se envolver com essas iniciativas.

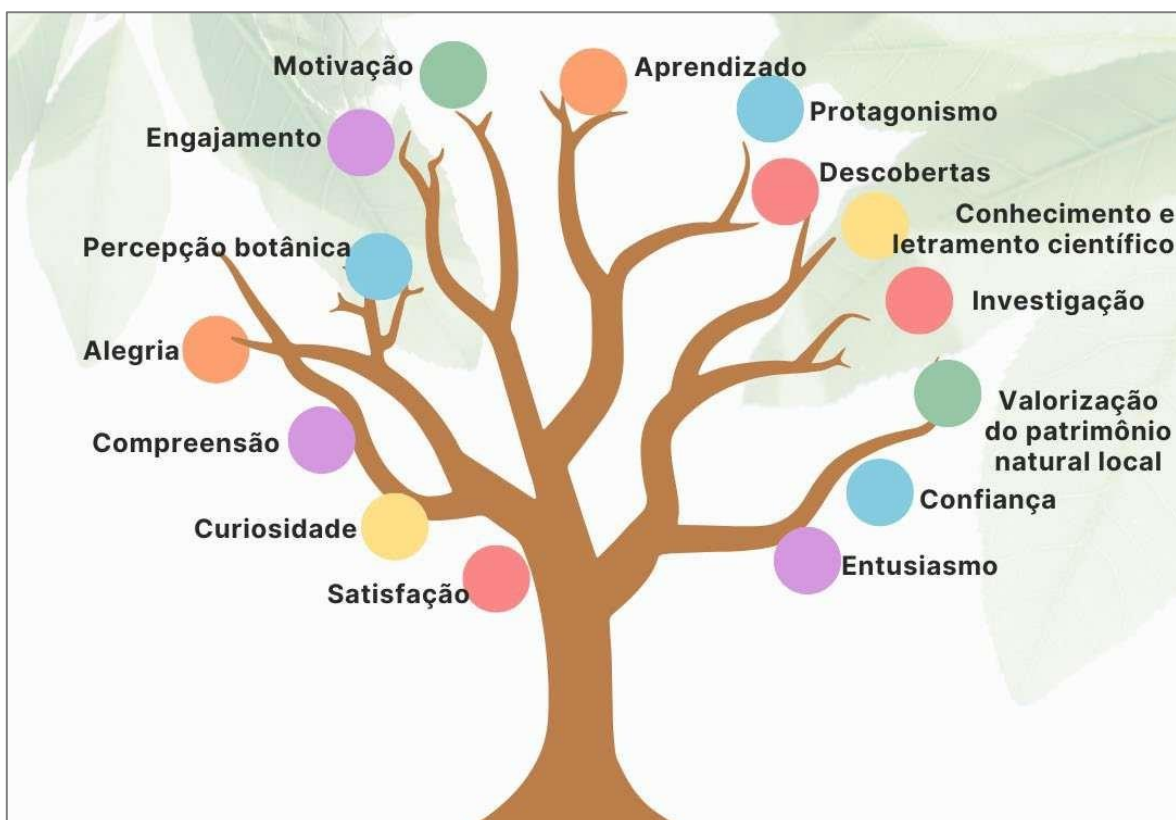


Figura 26. Diagrama de síntese das considerações finais deste trabalho. Fonte: Acervo da pesquisadora.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR-DIAS, A. C. A.; PINHEIRO, S. C. V.; PINHEIRO, J. C. “My student hates studying Botany!” about university professors and teaching of Botany. **Brazilian Journal of Botany**, v. 46, p. 499-503, 2023.
- ANTUNES, F.; SILVA, L. H. de A. A atividade experimental no processo de evolução do conceito de germinação do grão de pólen. **Revista da SBEnBio**, V Congresso Iberoamericano de Educación en Ciências Experimentales, n. 3, p. 2088-2096, 2010.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARROS, A. T. C.; ARAÚJO, J. N. Aulas de campo como metodologia para o ensino de Ecologia Médio. **Revista Areté**, Manaus, v. 9, n. 20, p. 80-88, 2026.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio>. Acesso em: 19 ago. 2023.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9.394, 20 de dezembro de 1996. Brasília: Diário Oficial da União, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 31 mar. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025**. Dispõe sobre a utilização, por estudantes, de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais nos estabelecimentos públicos e privados de ensino da educação básica. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2025/lei-15100-13-janeiro-2025-796892-publicacaooriginal-174094-pl.html>. Acesso em: 21 jan. 2025.
- BROCARD, I. da S. DOMENICO, A. S di. Funcionalidades e aplicações do *Mentimeter* no ensino presencial e remoto: um relato de experiência. **EducEaD Diamantina**, v. 2, n.1, 2021.
- BRITANNICA ESCOLA. **Perda de biodiversidade**. 2024 (atualizado continuamente). Disponível em: <https://escola.britannica.com.br/>. Acesso em: 05 set. 2024
- CABI DIGITAL LIBRARY. **Axonopus compressus**. 2019 (atualizado continuamente). Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/>. Acesso em: 29 nov. 2024.
- CESAR, S. J; SEZAR, S. **Biologia**: v, 2. Editora Saraiva, São Paulo, 2007.
- FRANCO, L. G. **Ensinando Biologia por investigação: propostas para inovar a ciência na escola**. 1. ed. São Paulo: Na Raiz, 2021.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa – Tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, p. 20-29, 2018.
- JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **REFLORA - Flora e Funga do Brasil**. 2023 (atualizado continuamente). Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 31 ago. 2023.

JUNIOR, J. B. B.; ALBUQUERQUE, O. C. P. **Possibilidades para o uso do WhatsApp na educação: Análise de casos e estratégias pedagógicas**. Anais do I Simpósio Nacional de Tecnologias Digitais na Educação. Universidade Federal do Maranhão, 2016.

HEIDEMANN, L. A.; OLIVEIRA, A. M. M. De; VEIT, E. A. Ferramentas online no ensino de ciências: uma proposta com o Google Docs. **Física na escola**, v. 11, n. 2, p. 30-33, 2010.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

LEANDRO, E. J.; SOUZA, J. H. L. de. **O uso do Google lens no ensino de classificação dos seres vivos locais**. CONEDU – Tecnologias e Educação. Campina Grande: Realiza Editora, 2022.

LEME, J. S.; URSI, S. Ciclos de vida das plantas: uma visão integradora. **Revista da SBEnBio**, v. 7, p. 4288-4297, 2014.

LINHARES, S.; GEWANDESZNAJDER, F. **Biologia hoje**. 2.ed. São Paulo: Ática, 2016.

LOPES, S., ROSSO, S. **Biologia**: volume único. São Paulo: Saraiva, 2007.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo referência de Minas Gerais**. 2025 (atualizado continuamente). Disponível em: <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg>. Acesso em 24 fev. 2025.

MORAIS, F. A. de L. **Manual de caracterização ambiental**. 2020, 50 p. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2020.

MOTA, A. R.; WERNER DA ROSA, C. T. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 261-276, 2018.

NASCIMENTO, N. C. M. do. **Aplicação da metodologia da sala de aula invertida no ensino de botânica para o Ensino Médio**. 2020, 19 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, 2020.

NEVES, A.; BUNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação? **Ciência Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 745-76, 2019.

O GLOBO. **Ignorância botânica: professora de jardinagem questiona plantas retratadas em uniformes**. 2024. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/ela/noticia/2024/07/27/ignorancia-botanica-professora-de-jardinagem-questiona-plantas-retratadas-em-uniformes.ghtml>. Acesso em: 31 ago. 2024.

OLIVEIRA, V. B.; FERREIRA, M. C. S. D.; COSTA, I. A. S.; SOUZA, G. P. V. A. Ensino investigativo como aliado no estudo da botânica: um relato de experiência. **Experiência em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 630-640, 2021.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. SANARE – **Revista de Políticas Públicas**,

Sobral, v.15, n. 02, p. 145-153, 2016.

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

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por investigação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Tópicos Educacionais**, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017.

SEMMA. **Plantas ornamentais**. 2023 (atualizado continuamente). Disponível em: <https://pimentabueno.sedam.ro.gov.br/beijo-de-frade-impatiens-balsamina/>. Acesso em: 29 nov. 2024.

SILVA, A. L. da; LEMOS, V. de O. T.; EDSON-CHAVES, B.; MENDES, R. M. de S. A problemática do ensino de botânica: ponto de vista dos professores da educação básica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 2, p. 863-892, 2023.

SILVA, L. M.; CAVALLET, V. J.; ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Educação**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 67-80, 2006.

TORRES, L. C. M. B. **Novas metodologias para as aulas de botânica no ensino médio: Sequência didática, jogo e herbário virtual**. 2020, 133 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Instituto Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. dos. Análise da percepção de licenciados sobre o “ensino de botânica na educação básica”. **Revista da SBEnRIO**, Rio de Janeiro: Instituto de Bociências, Universidade de São Paulo, n. 3, p. 1603-1612, 2010.

URSI, S. **Organismos fotossintetizantes 3**. 2015 (atualizado continuamente). Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/>. Acesso em: 18 nov. 2024.

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

URSI, S.; SALATINO, A. É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: “impercepção botânica” como alternativa para “cegueira botânica”. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 39, p. 1-4, 2022.

URSI, S.; SAITO, L. C.; TOWATA, N.; BARBOSA, P. P.; FREITAS, K. C.; MACEDO, M.; KATON, G. F.; AROUCA, M.; LIMA, A. G.; SANTOS, L. S. **A Botânica “tá on” – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na promoção de conhecimento, encantamento e conservação da biodiversidade vegetal**. 1º Congresso de Cultura e Extensão da Universidade de São Paulo, 2021.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing plant blindness. **The American Biology Teacher**, v. 61, p. 84-86, 1999.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

(responsáveis legais)

Caro responsável,

O presente termo possui quatro páginas enumeradas, que devem ser rubricadas ou assinadas no caso de concordância.

O(A) menor _____ sob sua responsabilidade está sendo convidado(a) a participar da pesquisa **Metodologias ativas e tecnologias digitais de informação e comunicação a serviço da aprendizagem sobre plantas no Ensino Médio**, sob responsabilidade da Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira, que será conduzido pela Profa. Patrícia Cândida Assunção na Escola Estadual “Professor Alcides Fernandes de Assunção”, em Ferros, Minas Gerais. Este projeto é parte das exigências para a Profa. Patrícia concluir o Mestrado que ela está cursando na UFMG.

Nós sabemos que existe um distanciamento cada vez mais frequente entre o conhecimento sobre Botânica e os(as) estudantes. Nesta pesquisa, pretendemos desenvolver uma sequência didática que colabore com educadores e educandos na superação da impercepção botânica no Ensino Médio, adotando metodologias ativas que favoreçam o processo ensino-aprendizagem.

A direção da escola foi informada desta pesquisa e já deu a devida concordância para que ela seja realizada.

Caso você concorde com a participação do(a) menor, vamos fazer as seguintes atividades: iniciar com uma sondagem da percepção botânica, será construída uma nuvem de palavras na plataforma *Mentimeter* a partir da pergunta: O que sabemos sobre as plantas? A atividade se repetirá ao final da aplicação da Sequência Didática (SD) para verificação do conhecimento estudantil. A seguir, divididos em equipes, os estudantes terão oportunidade de interpretar textos sobre características, grupos de plantas e sua importância. Nesse momento será aplicada a metodologia da sala de aula invertida. Posteriormente, no laboratório de Ciências da Natureza, os estudantes irão dissecar diferentes flores para compreensão da reprodução das angiospermas. Os estudantes serão orientados a conhecer e identificar as partes da flor, enfatizando estruturas reprodutivas e seus componentes. A partir destas atividades, os estudantes serão instigados a investigar quais plantas estão presentes na escola e em seu entorno, assim como caracterizá-las e agrupá-las. Será feito um trabalho de campo para identificar plantas presentes na escola. Os estudantes serão incentivados a explorar áreas verdes, registrando por meio de fotografias plantas presentes no ambiente escolar.

Rubricas: _____

Os registros fotográficos feitos pelos estudantes serão usados para identificação das plantas usando *Google Lens*. Os estudantes deverão fazer uma ficha descritiva das espécies de plantas encontradas. Portanto, nesta SD, está previsto o uso de celulares (*smartphones*) pelos estudantes, que irão fazer registros fotográficos de plantas presentes na escola. A partir dos registros os estudantes terão espaço para expor as fotos, justificar suas escolhas, compartilhar conhecimentos, relatar a experiência vivenciada e apresentar fichas descritivas construídas. Essa atividade será desenvolvida em parceria com estudantes de outra turma, segundo ano do Ensino Médio, que irão visitar e apreciar a apresentação dos trabalhos. Por fim, responderão a um questionário final, que contribuirá para o processo de avaliação da pesquisa.

Os(As) participantes serão beneficiados(as) pela ampliação de seus conhecimentos sobre as plantas e pela superação da impercepção botânica. Também serão beneficiados(as) pelo exercício de atividades que adotam metodologias ativas, as quais são reconhecidas como fomentadoras do protagonismo discente, ajudando a prepará-los(las) para o exercício pleno da cidadania em qualquer caminho que escolherem após o Ensino Médio.

Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles inerentes a qualquer atividade escolar que o(a) menor já tem desenvolvido ao longo de sua escolarização e consistem na possibilidade de constrangimento ao responder questionários, desconforto, medo, vergonha, estresse e cansaço ao responder perguntas, além do receio de haver quebra de sigilo sobre seu desempenho e de prejuízo em notas recebidas na escola. As responsáveis pela pesquisa estão atentas para minimizar esses riscos e, por isso, os(as) estudantes não serão identificados(as) nos questionários e não receberão nenhuma nota; tanto as atividades individuais quanto em grupo contarão com todo o apoio da Professora de Biologia para esclarecimento de dúvidas. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e será previamente discutido com os(as) estudantes e responsáveis, com contínua informação sobre as etapas do projeto. A pesquisa ajudará na superação da impercepção botânica no Ensino Médio, melhorando o conhecimento sobre as plantas e contribuindo para que outro(s) estudantes e professores(as), de outras localidades, possam também aprender com a sequência de atividades desenvolvidas que será disponibilizada ao final do trabalho.

Ao participar desta pesquisa, o(a) menor sob sua responsabilidade e você não terão nenhum custo, pois serão utilizados os aparelhos celulares para fazer as fotos e o acesso a internet, o que vários(as) alunos(as) da turma já possuem. Também o(a) estudante e você não receberão qualquer vantagem financeira, visto que o projeto só agrega valor pelo conhecimento, que será divulgado livremente. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados quaisquer danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito a indenização.

Rubricas: _____

O(a) menor terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou não da pesquisa. Você, como responsável pelo(a) menor, poderá retirar seu consentimento e interromper a participação a qualquer momento. Mesmo que você concorde agora em deixá-lo(a) participar, você pode voltar atrás e suspender a participação a qualquer momento. A participação do(a) menor é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que o(a) estudante é atendido(a); ele(a) participará de todas as atividades de ensino, que fazem parte de sua formação no Ensino Médio, mas seus dados não serão considerados para esta pesquisa se você não estiver de acordo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou material que indique a participação do(a) menor não serão usados em nenhum documento que possa comprometer-lo(a) de qualquer forma.

Durante a aplicação da sequência didática, a professora pesquisadora poderá fazer anotações em diário de bordo, fotografar, gravar e/ou filmar as atividades desenvolvidas. Esta coleta de dados é essencial para a avaliação da metodologia utilizada nesta pesquisa e será utilizada exclusivamente para este fim.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora executora e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora executora pelo período de cinco anos. Decorrido este tempo, a pesquisadora avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. As pesquisadoras tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Rubricas: _____

Eu, _____, portador(a), do documento de identidade nº _____, declaro que:

Concordo a participação do(a) menor identificado(a) no início deste documento nesta pesquisa.	Sim	Não
Concordo que ele(a) usará o aplicativo de celular indicado pela professora, em grupo com colegas, para a obtenção de imagens e registro de dados de espécies de plantas.	Sim	Não
Concordo com uso da imagem do(a) menor durante o projeto, sem sua identificação, e das imagens de plantas obtidas pelo(a) menor para as finalidades desta pesquisa e para seus produtos.	Sim	Não
Quero que o nome do(a) menor seja identificado como autor(a) das fotos de plantas produzidas.	Sim	Não
Fui devidamente informado(a) sobre todos os aspectos e motivação desta pesquisa, pude esclarecer minhas dúvidas e sei que, a qualquer momento, poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão sobre a participação se assim o desejar.	Sim	Não
Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido, assinado por mim e pela pesquisadora executora.	Sim	Não

Ferros, ____ de ____ de 20____.

Assinatura do(a) responsável: _____

Assinatura da pesquisadora executora: _____

Contato da pesquisadora executora:

Nome: Patrícia Cândida Assunção

Telefone: (31) 997415122 - E-mail: patriciacandida28@gmail.com

Endereço Institucional: Escola Estadual “Professor Alcides Fernandes de Assunção”

Rua Professor Otaviano de Brito, 155, Bairro São Geraldo, Ferros, MG, CEP: 35.000-000

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar: Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, MG, CEP 31270-901 Unidade Administrativa II - 2º Andar - Sala: 2005

Telefone: (031) 3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Horário de atendimento: 09 às 11 e das 14 às 16 horas

APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE

(estudantes menores)

O presente termo possui quatro páginas enumeradas, que devem ser rubricadas ou assinadas no caso de concordância.

Você, _____, estudante da Escola Estadual “Professor Alcides Fernandes de Assunção”, em Ferros, Minas Gerais, está sendo convidado(a) a participar da pesquisa **Metodologias ativas e tecnologias digitais de informação e comunicação a serviço da aprendizagem sobre plantas no Ensino Médio**, sob responsabilidade da Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira, que será conduzido pela Profa. Patrícia Cândida Assunção na escola em que você estuda. Este projeto é parte das exigências para a Profa. Patrícia concluir o Mestrado que ela está cursando na UFMG.

Nós sabemos que existe um distanciamento cada vez mais frequente entre o conhecimento sobre Botânica e os(as) estudantes. Nesta pesquisa, pretendemos desenvolver uma sequência didática que colabore com educadores e educandos na superação da impercepção botânica no Ensino Médio, adotando metodologias ativas que favoreçam o processo ensino-aprendizagem. A direção da escola foi informada desta pesquisa e já deu a devida concordância para que ela seja realizada.

Caso você e seu(sua) responsável concordem com sua participação, vamos fazer as seguintes atividades: iniciar com uma sondagem da percepção botânica, será construída uma nuvem de palavras na plataforma *Mentimeter* a partir da pergunta: O que sabemos sobre as plantas? A atividade se repetirá ao final da aplicação da Sequência Didática (SD) para verificação do conhecimento estudantil. A seguir, divididos em equipes, os estudantes terão oportunidade de interpretar textos sobre características, grupos de plantas e sua importância. Nesse momento será aplicada a metodologia da sala de aula invertida. Posteriormente, no laboratório de Ciências da Natureza, os estudantes irão dissecar diferentes flores para compreensão da reprodução das angiospermas. Os estudantes serão orientados a conhecer e identificar as partes da flor, enfatizando estruturas reprodutivas e seus componentes. A partir destas atividades, os estudantes serão instigados a investigar quais plantas estão presentes na escola e em seu entorno, assim como caracterizá-las e agrupá-las. Será feito um trabalho de campo para identificar plantas presentes na escola. Os estudantes serão incentivados a explorar áreas verdes, registrando por meio de fotografias plantas presentes no ambiente escolar. Os registros fotográficos feitos pelos estudantes serão usados para identificação das plantas usando *Google Lens*.

Rubricas: _____

Os estudantes deverão fazer uma ficha descritiva das espécies de plantas encontradas. Portanto, nesta SD, está previsto o uso de celulares (*smartphones*) pelos estudantes, que irão fazer registros fotográficos de plantas presentes na escola. A partir dos registros os estudantes terão espaço para expor as fotos, justificar suas escolhas, compartilhar conhecimentos, relatar a experiência vivenciada e apresentar fichas descritivas construídas. Essa atividade será desenvolvida em parceria com estudantes de outra turma, segundo ano do Ensino Médio, que irão visitar e apreciar a apresentação dos trabalhos. Por fim, responderão a um questionário final, que contribuirá para o processo de avaliação da pesquisa.

Como participante, você será beneficiado(a) pela ampliação de seus conhecimentos sobre as plantas e pela superação da impercepção botânica. Também será beneficiado(a) pelo exercício de atividades que adotam metodologias ativas, as quais são reconhecidas como fomentadoras do protagonismo discente. Isso ajudará você a se preparar para o exercício pleno da cidadania em qualquer caminho que escolher após o Ensino Médio.

Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles inerentes a qualquer atividade escolar que você já tem desenvolvido ao longo de sua escolarização e consistem na possibilidade de constrangimento ao responder questionários, desconforto, medo, vergonha, estresse e cansaço ao responder perguntas, além do receio de haver quebra de sigilo sobre seu desempenho e de prejuízo em notas recebidas na escola. As responsáveis pela pesquisa estão atentas para minimizar esses riscos e, por isso, os(as) estudantes não serão identificados(as) nos questionários e não receberão nenhuma nota; tanto as atividades individuais quanto em grupo contarão com todo o apoio da Professora de Biologia para esclarecimento de dúvidas. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e será previamente discutido com os(as) estudantes e responsáveis, com contínua informação sobre as etapas do projeto. A pesquisa ajudará na superação da impercepção botânica no Ensino Médio, melhorando o conhecimento sobre as plantas e contribuindo para que outro(s) estudantes e professores(as), de outras localidades, possam também aprender com a sequência de atividades desenvolvidas que será disponibilizada ao final do trabalho.

Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum custo, pois serão utilizados os aparelhos celulares para fazer as fotos e o acesso a internet, o que vários(as) alunos(as) da turma já possuem. Você também não receberá qualquer vantagem financeira, visto que o projeto só agrega valor pelo conhecimento, que será divulgado livremente. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados quaisquer danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito a indenização.

Rubricas: _____

Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou não da pesquisa. Você poderá retirar seu assentimento e interromper a participação a qualquer momento. Mesmo que você concorde agora em participar, você pode voltar atrás e suspender a participação a qualquer momento. A participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido(a); você participará de todas as atividades de ensino, que fazem parte de sua formação no Ensino Médio, mas seus dados não serão considerados para esta pesquisa se você não estiver de acordo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou material que indique sua participação não serão usados em nenhum documento que possa comprometer-lo(a) de qualquer forma.

Durante a aplicação da sequência didática, a professora pesquisadora poderá fazer anotações em diário de bordo, fotografar, gravar e/ou filmar as atividades desenvolvidas. Esta coleta de dados é essencial para a avaliação da metodologia utilizada nesta pesquisa e será utilizada exclusivamente para este fim.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora executora e a outra será fornecida a você. Seu(sua) responsável também assinará um documento, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para permitir a sua participação. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora executora pelo período de cinco anos. Decorrido este tempo, a pesquisadora avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. As pesquisadoras tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Rubricas: _____

Eu, _____, portador(a), do documento de identidade nº _____, declaro que:

Concordo com a minha participação nesta pesquisa.	Sim	Não
Concordo que usarei o aplicativo de celular indicado pela professora, em grupo com colegas, para a obtenção de imagens e registro de dados de espécies de plantas.	Sim	Não
Concordo com uso de minha imagem durante o projeto, sem minha identificação, e das imagens de plantas obtidas por mim para as finalidades desta pesquisa e para seus produtos.	Sim	Não
Quero que meu nome seja identificado como autor(a) das fotos de plantas produzidas.	Sim	Não
Fui devidamente informado(a) sobre todos os aspectos e motivação desta pesquisa, pude esclarecer minhas dúvidas e sei que, a qualquer momento, poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão sobre a participação se assim o desejar.	Sim	Não
Recebi uma via original deste termo de assentimento livre e esclarecido, assinado por mim e pela pesquisadora executora.	Sim	Não

Ferros, _____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do(a) responsável: _____

Assinatura da pesquisadora executora: _____

Contato da pesquisadora executora:

Nome: Patrícia Cândida Assunção

Telefone: (31) 997415122 - E-mail: patriciacandida28@gmail.com

Endereço Institucional: Escola Estadual “Professor Alcides Fernandes de Assunção”

Rua Professor Otaviano de Brito, 155, Bairro São Geraldo, Ferros, MG, CEP: 35.000-000

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar: Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, MG, CEP 31270-901 Unidade Administrativa II - 2º Andar - Sala: 2005

Telefone: (031) 3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Horário de atendimento: 09 às 11 e das 14 às 16 horas

APÊNDICE C – Roteiro de atividade prática: Dissecação floral



Escola Estadual “Professor Alcides Fernandes de Assunção”

Professora: Patrícia Cândida Assunção

Componente curricular: Biologia

Turma: EMTI 2

Data: _____

Grupo: _____

Atividade experimental – Dissecação de flores para compreensão da morfologia e reprodução de Angiospermas

Orientação: Durante todo o processo, faça anotações detalhadas.

Materiais: Flores de diferentes espécies coletadas pelos estudantes, placa de Petri (pode ser substituída por sacos plásticos), sacos plásticos, borrifador, água, estilete, pinça, lupa de mão, papel cartão, cola, tesoura, lápis e/ou caneta, microscópio óptico, lâmina para microscópio, lamínula, béquer de 100 mL (pode ser substituído por copo descartável), água destilada, balança de precisão, espátula (pode ser substituída por colher) e aparelho celular (*smartphone*).

Procedimentos

1. Vocês deverão se organizar em cinco grupos.
2. Agora vocês irão buscar, nas áreas verdes da escola, flores que serão observadas no laboratório de Ciências da Natureza. Eu irei acompanhá-los. Iremos primeiro no jardim lateral, jardim da entrada, horta e arredores da quadra. Para recolhimento das flores, iremos borrifar água em um saco plástico. Cada grupo deverá escolher e coletar flores.
3. Observem as flores escolhidas e responda às seguintes questões:
 - 3.1. O que as flores têm em comum entre as espécies coletadas? Justifique.

- 3.2. Em que essas flores variam? Justifique.

4. Coloquem as flores coletadas em uma placa de Petri ou utilize o saco plástico da coleta e

procure identificar todas as suas partes. Se necessário utilize lupa de mão.

5. Antes de começar a dissecação, observem se a flor está intacta. Utilizem, cuidadosamente, tesoura, estilete e pinça para separar cada parte da flor. Agrupem as estruturas semelhantes.

6. Colem as partes da flor no papel cartão, identificando-as.

7. Observando o trabalho que vocês desenvolveram, discutam e descrevam a função de cada parte da flor.

Característica	Função

8. Observem as estruturas que vocês identificaram e respondam:

8.1. A flor coletada pelo grupo possui ovário? Se sim, quais estruturas estão presentes no ovário? Pesquisem e expliquem sua importância.

8.2. Pesquisem e expliquem como ocorre a fecundação nas angiospermas.

9. Sigam as instruções e preparem lâminas com grãos de pólen para serem observados ao microscópio.

9.1. Com o auxílio de lupa e estilete, abra os botões próximos da antese e retire os grãos de pólen da antera. Tomem cuidado para não haver contaminação com grãos de pólen de plantas diferentes.

9.2. Peguem uma lâmina e coloquem sobre ela alguns grãos de pólen que vocês separaram.

9.3. Coloquem uma gota de água sobre os grãos de pólen.

9.4. Cubram o material com a lamínula.

9.5. Levem a lâmina que vocês prepararam para ser observada ao microscópio óptico. Lembrem-se de começar a observar sempre pela objetiva de menor aumento.

9.6. Descrevam as características observadas nas lâminas que vocês prepararam.

9.7. Vocês irão preparar uma solução açucarada para simulação da germinação do pólen. Coloquem em um béquer de 100 ml, 90 mL de água e 10g de açúcar, utilizem a balança para medição do açúcar. Mexam bem a mistura até que o açúcar esteja completamente dissolvido na água.

9.8. Coloquem uma gota da solução açucarada na lâmina com grãos de pólen. Utilizem o celular para cronometrar 15 minutos, observem e registrem o que está acontecendo.

9.9. Seu grupo observou a formação do tubo polínico? Se não, discorram e citem explicações possíveis para responder porque não houve formação do tubo polínico.

9.9. Onde ocorre a produção de pólen? Como essa estrutura da flor está relacionada com a polinização?

9.10. O que acontece após a polinização?

9.11. Relacionando o que discorremos, explique a função da flor.

APÊNDICE D – Roteiro da atividade investigativa: Trabalho de campo



Escola Estadual “Professor Alcides Fernandes de Assunção”

Professora: Patrícia Cândida Assunção

Componente curricular: Biologia **Turma:** EMTI 2 **Data:** _____

Grupo: _____

Atividade Investigativa: Trabalho de campo

Relatório: trabalho de campo para identificação de plantas

Objetivo: Identificar espécies de plantas presentes na Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção e em seu entorno.

Orientações: Usar roupas adequadas para trabalho de campo, repelente, bonés e/ou chapéus, óculos para proteção solar, tênis ou bota; levar água.

Durante todo o processo, faça anotações detalhadas.

Materiais: Lupa de mão, aparelho celular (*smartphone*), relatório, lápis ou caneta.

Procedimentos:

1. Vocês deverão se organizar em quatro grupos, sendo três grupos com sete alunos e um grupo com seis.

2. Antes de iniciar o trabalho de campo, cada grupo deve responder às seguintes perguntas:

2.1. Quais plantas você esperaria encontrar? Justifique.

2.2. Quais características das plantas você considera importantes para identificação?

2.3. Como você imaginaria este local caso não tivesse plantas.

3. Vamos explorar as áreas verdes na escola e em seu entorno, observando as plantas presentes. Teremos 50 minutos (equivalente a uma aula) para realizar a primeira parte da atividade.
4. Usando aparelho celular (*smartphone*) escolha e fotografe plantas que serão identificadas. Para aprimorar seu trabalho, é importante concentrar-se em partes específicas da planta, como caules, folhas e flores. Essa abordagem ajudará a reduzir a possibilidade de erros.
5. Observe a distribuição das espécies no local de estudo. Registre suas observações.

6. No laboratório de informática, cada grupo deverá organizar os registros fotográficos, produzindo fichas descritivas. Use o aplicativo *Google Lens* para identificar as espécies fotografadas.

6.1. Descrever as principais características de cada espécie, utilizando terminologia correta.

Para descrevê-las de forma clara e objetiva, você deve seguir este modelo:

Nome da espécie: (Nome científico e nome comum)

Família: (Nome da família botânica)

Grupo: (briófita, pteridófita, gimnosperma ou angiosperma)

Habitat: (ambiente onde a planta é comumente encontrada)

Folhas: (descrição das folhas, como formato, tamanho, cor e disposição)

Flores: (Características das flores, incluindo cor, forma e época de floração)

Frutos: (tipo de fruto produzido, caso tenha)

Uso: (usos mais comuns da planta)

6.2. Apresente uma foto da espécie identificada com legenda explicativa.

7. Após a produção da ficha descritiva, retome as questões respondidas no item 2 e responda as questões a seguir:

7.1. As características que você considerou importantes para identificação no início do trabalho são as mesmas consideradas na ficha descritiva?

7.2. As plantas que você citou no item 2.1 foram encontradas no trabalho de campo. Justifique.

7.3. Após a finalização desta atividade argumente sobre como poderia ser a escola sem a presença de plantas.

APÊNDICE E – Modelo de Ficha de identificação de espécie - Trabalho de campo**Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção****Professora:** Patrícia Cândida Assunção**Turma:** EMTI 2**Componente curricular:** Biologia**Data:** _____**Grupo:** _____**Ficha de identificação da espécie fotografada - Trabalho de campo**

Orientação: Sinta-se à vontade para preencher cada seção com informações relevantes sobre a espécie que você fotografou!

1. Fotografia: (Insira a imagem da espécie aqui)

2. Nome da espécie: _____

3. Família: _____

4. Grupo: _____

5. Principais características: _____

6. Locais de ocorrência: _____

7. Folhas: _____

8. Flores: _____

9. Frutos: _____

10. Uso: _____

Fonte: _____



APÊNDICE F – Questionário final: O que sabemos sobre as plantas
Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção

Professora: Patrícia Cândida Assunção **Turma:** EMTI 2

Componente curricular: Biologia **Data:** _____

Aluno: _____

Questionário: O que sabemos sobre as plantas?

1. Com uma a três palavras, responda a pergunta: O que sabemos sobre as plantas?

[Observação: será elaborada uma nuvem de palavras pelo Mentimeter para compilar as palavras destacadas pelos estudantes participantes.]

2. As plantas participam de nossas vidas de diversas formas. Cite aspectos em que você considera que a presença das plantas é importante em sua vida.

3. Quais características diferenciam o reino Plantae de outras formas de vida?

4. Quais características evolutivas distinguem as plantas em quatro grupos: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

5. Você já observou as plantas presentes na escola e em seu entorno? Se sim: Consegue dizer os nomes de plantas que estão presentes em nossa escola?

6. Sabemos que nossa escola se encontra rodeada por vegetação. Imagine se não existisse esta vegetação. Descreva como você imaginaria que seria nossa escola na ausência das plantas.

7. As metodologias ativas podem ser aplicadas ao ensino de botânica como forma de estímulo e aprimoramento da aprendizagem, além de estimular o protagonismo estudantil.

7.1. A partir das atividades realizadas, registre na tabela a seguir como você acredita que tenha aprimorado seus conhecimentos sobre as plantas.

Instrução: Para preencher a tabela você deve considerar a escala de 1 a 5:

1 – Nada

2 – Pouco

3 – Mais ou menos

4 – Muito

5 – Bastante

Atividade	1	2	3	4	5
Sala de aula invertida					
Aula prática: Dissecção floral					
Atividade Investigativa: Trabalho de campo					

7.2. Em que medida você se sentiu protagonista do seu processo de aprendizagem durante as atividades realizadas?

Instrução: Para preencher a tabela você deve considerar a escala de 1 a 5:

1 – Nada

2 – Pouco

3 – Mais ou menos

4 – Muito

5 – Bastante

Atividade	1	2	3	4	5
Sala de aula invertida					
Aula prática: Dissecção floral					
Atividade Investigativa: Trabalho de campo					

APÊNDICE G – Recurso educacional: Sequência didática para divulgação

Sequência Didática para Ensino Médio

CIRCUITO DO CONHECIMENTO

AS PLANTAS SOB UMA ABORDAGEM INTEGRADORA

Patrícia Cândida Assunção



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
(UFMG)**

**Sandra Regina Goulart Almeida
(Reitora)**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA
(PROFBIO)**

**Adlane Vilas-Boas Ferreira
(Coordenadora Nacional)**

**Alfredo Hannemman Wieloch
(Coordenador Local)**

AUTORA

Patrícia Cândida Assunção

ORIENTADORA

Denise Maria Trombert de Oliveira

(Departamento de Botânica - ICB/UFMG)

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



CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

Querido colega,
Esta sequência didática foi elaborada especialmente para educadores de Biologia que desejam aprimorar aulas de Botânica no Ensino Médio.
Sinta-se à vontade para selecionar as atividades que melhor se adequem à realidade de sua escola.



SÍNTESE DAS AULAS PROPOSTAS

Atividade	Conteúdo	Nº de aulas
Sondagem - percepção botânica	O que sabemos sobre as plantas?	1 aula
Sala de aula invertida	Características, grupos e importância das plantas	2 aulas
Aula prática: Dissecção floral	Reprodução e morfologia	2 aulas
Atividade investigativa: trabalho de campo	Investigando a diversidade das plantas local e sua importância	2 aulas
Compartilhando conhecimentos	Apresentação dos trabalhos dos estudantes	2 aulas
Questionário final	O que sabemos sobre as plantas	1 aula

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

ORIENTAÇÕES

- As aulas foram elaboradas para o segundo ano do Ensino Médio, mas são facilmente adaptáveis ao Ensino Fundamental 2.
- Para implementar as atividades, adotei 10 aulas de 50 minutos, mas você pode selecionar aquelas que melhor se adequem à sua realidade.
- Entre as metodologias ativas e TDICs utilizadas, destacam-se: a construção de nuvem de palavras (Mentimeter), o uso de celulares (smartphone), a sala de aula invertida, aula prática, atividade investigativa (Google Lens), compartilhamento de conhecimentos e questionário.
- As práticas têm um custo mínimo e podem ser desenvolvidas em diversas realidades escolares.

ESPERO QUE VOCÊS APROVEITEM ESTE MATERIAL, QUE FOI PREPARADO COM MUITO CARINHO.

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

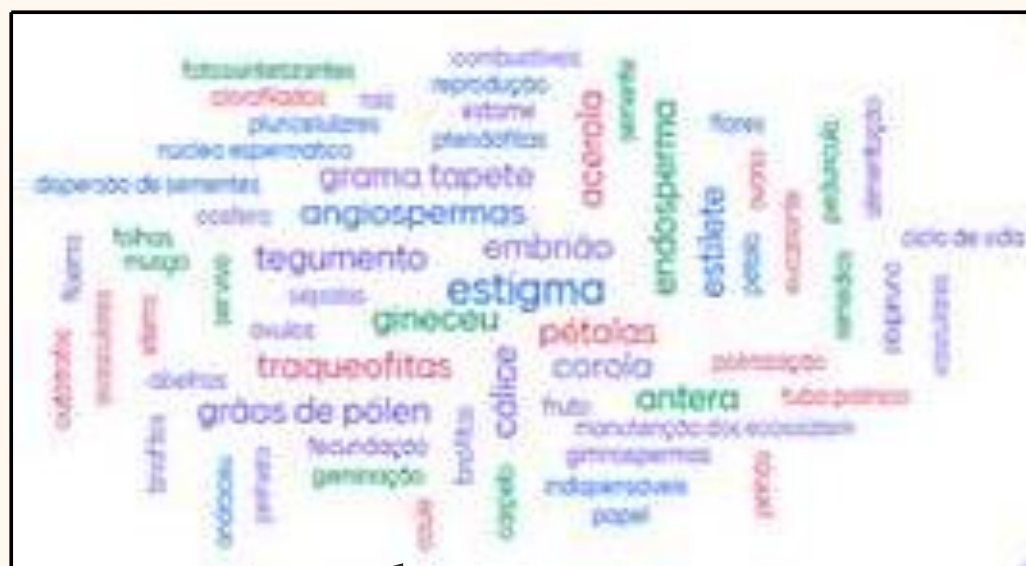
AULA 01: NUVEM DE PALAVRAS

Objetivo: Avaliar o conhecimento prévio dos estudantes sobre plantas.

Sondagem da percepção botânica:
Construir uma nuvem de palavras na plataforma Mentimeter a partir da pergunta: O que sabemos sobre as plantas?

- Cada estudante deverá escrever até três palavras respondendo a pergunta.
- Os estudantes poderão usar celular (smartphone) ou computador.

Lembrete: o celular pode ser usado pedagogicamente.



Dica: Caso os estudantes não tenham acesso à celular ou computador a atividade poderá ser desenvolvida utilizando quadro e pincéis.

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

AULA 02: SALA DE AULA INVERTIDA

Objetivo: Promover a autonomia dos estudantes, incentivando a responsabilidade sobre seu próprio aprendizado.

A sala de aula invertida é uma metodologia pedagógica que transforma a dinâmica tradicional de ensino.

- Divida os estudantes em quatro grupos, cada um focando em um dos seguintes grupos de plantas: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Os estudantes devem estudar textos relacionados ao grupo de plantas designado.
- Na aula seguinte, cada grupo terá 10 minutos para apresentar os conceitos que aprenderam, compartilhando suas descobertas e percepções. Os 10 minutos finais serão reservados para você, professor, que poderá esclarecer dúvidas, fazer comentários e aprofundar a discussão sobre os temas apresentados.



Dica: O estudo do tema pode ser realizado pelos estudantes em horários extraclasse.

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

AULA 03: AULA PRÁTICA: DISSECAÇÃO FLORAL

Objetivo: Analisar e identificar as principais estruturas presentes em uma flor, compreendendo suas funções e interações no processo de reprodução das plantas.

A aula prática sobre dissecação floral é uma atividade educacional fascinante e simples. Além de proporcionar uma oportunidade de investigação, ela também oferece estratégias valiosas para que os estudantes possam expressar suas ideias e desenvolver seu pensamento crítico.

Todas as orientações que você precisa estão disponíveis em um roteiro ao final desta SD. Fique à vontade para fazer modificações necessárias.



Dica: Se a sua escola tiver microscópio, experimente observar a germinação do tubo polínico! Tenho certeza que será uma experiência incrível e muito enriquecedora!



CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS



AULA 04: ATIVIDADE INVESTIGATIVA - TRABALHO DE CAMPO



Objetivo: Identificar espécies de plantas presentes na escola e em seu entorno, promovendo a conscientização sobre a biodiversidade local e incentivando a preservação ambiental.

Essa atividade oferece uma excelente oportunidade de aprendizado, enriquecendo a compreensão sobre a biodiversidade local de maneira significativa.

Os estudantes utilizarão seus smartphones para fotografar diversas plantas. É importante lembrar que o uso do celular pode ser uma ferramenta pedagógica valiosa na Educação Básica, enriquecendo o aprendizado e a interação com o meio ambiente.

Optamos pelo Google Lens como aplicativo indicado para identificar e pesquisar sobre as plantas.

Todas as orientações que você precisa estão disponíveis em um roteiro e ficha de identificação da espécie fotografada ao final desta sequência didática. Fique à vontade para fazer modificações necessárias.

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

AULA 05: COMPARTILHANDO CONHECIMENTOS

Objetivo: Promover a socialização e a divulgação dos conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores.

Compartilhe seus trabalhos com confiança!

Convide outras turmas para participar promovendo a socialização e a troca de conhecimentos adquiridos pelos seus estudantes.

Essa é uma ótima oportunidade para todos aprenderem juntos!



Dica: Organize uma exposição do trabalho realizado, que será uma excelente oportunidade para incentivar o protagonismo juvenil. Isso tornará o processo de ensino e aprendizagem mais motivador e efetivo.

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

AULA 06: QUESTIONÁRIO FINAL

Objetivo: Avaliar a compreensão e a percepção botânica dos estudantes após a realização das atividades propostas nesta sequência didática.

O questionário final “O que sabemos sobre as plantas” servirá como uma valiosa ferramenta para a coleta de dados, avaliação e reflexão sobre as atividades da sequência didática.

É importante que os estudantes respondam-no de forma individual.

Após a conclusão, você terá a oportunidade de analisar e discutir os resultados obtidos com os estudantes, promovendo um diálogo enriquecedor sobre as experiências vivenciadas.

Todas as orientações que você precisa sobre o questionário final “O que sabemos sobre as plantas” estão disponíveis em um roteiro ao final desta sequência didática. Fique à vontade para fazer modificações necessárias.



CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

Estou torcendo pelo seu sucesso na realização das atividades que preparamos com tanto carinho para você!

Se você ficou interessado em conhecer a fonte deste recurso educacional, aproveite para dar uma olhadinha na minha dissertação de mestrado no PROFBIO, intitulada “Metodologias ativas e tecnologias digitais de informação e comunicação a serviço da aprendizagem sobre plantas no Ensino Médio”. Você encontra a dissertação no Repositório Institucional da UFMG (coleção do PROFBIO).

**Gostaria que você compartilhasse suas experiências após realizar as atividades sugeridas, fique à vontade para entrar em contato pelo e-mail:
patriciacandida28@gmail.com.**

Desejo-lhe um ótimo trabalho,

Profa. Patrícia Assunção

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

Roteiro de atividade prática: Dissecação floral

Professor(a): _____

Componente curricular: Biologia Turma: _____ Data: _____

Estudantes: _____

Dissecação de flores para compreensão da morfologia e reprodução de Angiospermas

Orientação: Durante todo o processo, faça anotações detalhadas.

Materiais: Flores de diferentes espécies coletadas pelos estudantes, placa de Petri (pode ser substituída por sacos plásticos), sacos plásticos, borrifador, água, estilete, pinça, lupa de mão, papel cartão, cola, tesoura, lápis e/ou caneta, microscópio óptico, lâmina para microscópio, lamínula, béquer de 100 mL (pode ser substituído por copo descartável), água destilada, balança de precisão, espátula (pode ser substituída por colher) e aparelho celular (smartphone).

Procedimentos:

1. Vocês deverão se organizar em cinco grupos.
2. Agora vocês irão buscar, nas áreas verdes da escola, flores que serão observadas no laboratório de Ciências da Natureza. Eu irei acompanhá-los, sigam as indicações para o deslocamento para coletas. Para recolhimento das flores, iremos borrifar água em um saco plástico. Cada grupo deverá escolher e coletar flores com cuidado.
3. Observem as flores escolhidas e respondam às seguintes questões:
 - 3.1. O que as flores têm em comum entre as espécies coletadas? Justifique.

- 3.2. Em que essas flores variam? Justifique.

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

- 4. Coloquem as flores coletadas em uma placa de Petri ou utilize o saco plástico da coleta e procure identificar todas as suas partes. Se necessário utilize lupa de mão ou a câmera do celular para ampliar.
- 5. Antes de começar a dissecação, observem se a flor está intacta. Utilizem, cuidadosamente, tesoura, estilete e pinça para separar cada parte da flor. Agrupem as estruturas semelhantes.
- 6. Colem as partes da flor no papel cartão, identificando-as.
- 7. Observando o trabalho que vocês desenvolveram, discutam e descrevam a função de cada parte da flor.

Característica	Função

8. Observem as estruturas que vocês identificaram e respondam:
- 8.1. A flor coletada pelo grupo possui ovário? Se sim, quais estruturas estão presentes no ovário? Pesquisem e expliquem sua importância.

- 8.2. Pesquisem e expliquem como ocorre a fecundação nas angiospermas.

9. Sigam as instruções e preparem lâminas com grãos de pólen para serem observados ao microscópio.
- 9.1. Com o auxílio de lupa e estilete, abra os botões próximos da antese e retire os grãos de pólen da antera. Tomem cuidado para não haver contaminação com grãos de pólen de plantas diferentes.
- 9.2. Peguem uma lâmina e coloquem sobre ela alguns grãos de pólen que vocês separaram.

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

- 9.3. Coloquem uma gota de água sobre os grãos de pólen.
- 9.4. Cubram o material com a lamínula.
- 9.5. Levem a lâmina que vocês prepararam para ser observada ao microscópio óptico. Lembrem-se de começar a observar sempre pela objetiva de menor aumento.
- 9.6. Descrevam as características observadas nas lâminas que vocês prepararam.

- 9.7. Vocês irão preparar uma solução açucarada para simulação da germinação do pólen. Coloquem em um béquer de 100 ml, 90 mL de água e 10g de açúcar, utilizem a balança para medição do açúcar. Mexam bem a mistura até que o açúcar esteja completamente dissolvido na água.
- 9.8. Coloquem uma gota da solução açucarada na lâmina com grãos de pólen. Utilizem o celular para cronometrar 15 minutos, observem e registrem o que está acontecendo.

- 9.9. Seu grupo observou a formação do tubo polínico? Se não, discorram e cite explicações possíveis para responder porque não houve formação do tubo polínico.

- 9.9. Onde ocorre a produção de pólen? Como essa estrutura da flor está relacionada com a polinização?

- 9.10. O que acontece após a polinização?

- 9.11. Relacionando o que discorreremos, explique a função da flor.

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

Roteiro da atividade investigativa: Trabalho de campo

Professor(a): _____

Componente curricular: Biologia Turma: ____ Data: _____

Estudantes: _____

Atividade Investigativa: Trabalho de campo

Relatório: trabalho de campo para identificação de plantas

Objetivo: Identificar espécies de plantas presentes na Escola e em seu entorno.

Orientações: Usar roupas adequadas para trabalho de campo, repelente, bonés e/ou chapéus, óculos para proteção solar, tênis ou bota; levar água.

Durante todo o processo, faça anotações detalhadas.

Materiais: Lupa de mão, aparelho celular (smartphone), relatório, lápis ou caneta.

Procedimentos:

1. Vocês deverão se organizar em quatro grupos.
2. Antes de iniciar o trabalho de campo, cada grupo deve responder às seguintes perguntas:

2.1. Quais plantas você espera encontrar? Justifique.

2.2. Quais características das plantas você considera importantes para identificação?

2.3. Como você imagina que este local seria caso não tivesse plantas.

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

3. Vamos explorar as áreas verdes na escola e em seu entorno, observando as plantas presentes. Teremos 50 minutos (equivalente a uma aula) para realizar a primeira parte da atividade.

4. Usando aparelho celular (smartphone) escolha e fotografe plantas que serão identificadas. Para aprimorar seu trabalho, é importante concentrar-se em partes específicas da planta, como caules, folhas e flores. Essa abordagem ajudará a reduzir a possibilidade de erro na identificação.

5. Observe a distribuição das espécies no local de estudo. Registre suas observações.

6. No laboratório de informática, cada grupo deverá organizar os registros fotográficos, produzindo fichas descritivas. Use o aplicativo Google Lens para identificar as espécies fotografadas.

6.1. Descrever as principais características de cada espécie, utilizando terminologia correta. Para descrevê-las de forma clara e objetiva, você deve seguir este roteiro:

Nome da espécie: (Nome científico e nome comum)

Família: (Nome da família botânica)

Grupo: (briófita, pteridófito, gimnosperma ou angiosperma)

Habitat: (ambiente onde a planta é comumente encontrada)

Folhas: (descrição das folhas, como formato, tamanho, cor e disposição)

Flores: (características das flores, incluindo cor, forma e época de floração)

Frutos: (tipo de fruto produzido, caso tenha)

Uso: (usos mais comuns da planta)

6.2. Apresente uma foto da espécie identificada com legenda explicativa.

7. Após a produção da ficha descritiva, retome as questões respondidas no item 2 e responda as questões a seguir:

7.1. As características que você considerou importantes para identificação no início do trabalho são as mesmas consideradas na ficha descritiva?

7.2. As plantas que você citou no item 2.1 foram encontradas no trabalho de campo. Justifique.

7.3. Após a finalização desta atividade, argumente sobre como poderia ser a escola sem a presença de plantas.

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

Modelo de Ficha de identificação de espécie - Trabalho de campo

Professor(a): _____ Turma: _____
Componente curricular: Biologia Data: _____
Estudantes: _____

Ficha de identificação da espécie fotografada - Trabalho de campo
Orientação: Sinta-se à vontade para preencher cada seção com informações relevantes sobre a espécie que você fotografou!

- 1. Fotografia: (Insira a imagem da espécie aqui)
- 2. Nome da espécie: _____
- 3. Família: _____
- 4. Grupo: _____
- 5. Principais características: _____

- 6. Locais de ocorrência: _____

- 7. Folhas: _____

- 8. Flores: _____

- 9. Frutos: _____

- 10. Uso: _____

Fontes de consulta: _____

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

Questionário final: O que sabemos sobre as plantas

Professor(a): _____ Turma: _____

Componente curricular: Biologia Data: _____

Estudante: _____

Questionário: O que sabemos sobre as plantas?

1. Com uma a três palavras, responda a pergunta: O que sabemos sobre as plantas?

Observação: será elaborada uma nuvem de palavras pela professora para compilar as palavras destacadas pelos estudantes participantes.

2. As plantas participam de nossas vidas de diversas formas. Cite aspectos em que você considera que a presença das plantas é importante em sua vida.

3. Quais características diferenciam o reino Plantae de outras formas de vida?

4. Quais características evolutivas distinguem as plantas em quatro grupos: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

5. Você já observou as plantas presentes na escola e em seu entorno? Se sim: Consegue dizer os nomes de plantas que estão presentes em nossa escola?

6. Considere que a escola se encontra rodeada por vegetação. Imagine se não existisse esta vegetação. Descreva como você imaginaria que seria uma escola na ausência das plantas.

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

7. As metodologias ativas podem ser aplicadas ao ensino de botânica como forma de estímulo e aprimoramento da aprendizagem, além de estimular o protagonismo estudantil.

7.1. A partir das atividades realizadas, assinale, na tabela a seguir, como você acredita que tenha aprimorado seus conhecimentos sobre as plantas.

Instrução: Para preencher a tabela, você deve considerar a escala de 1 a 5:

- 1 - Nada
- 2 - Pouco
- 3 - Mais ou menos
- 4 - Muito
- 5 - Bastante

Atividade	1	2	3	4	5
Sala de aula invertida					
Dissecação floral					
Atividade investigativa: Trabalho de campo					

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

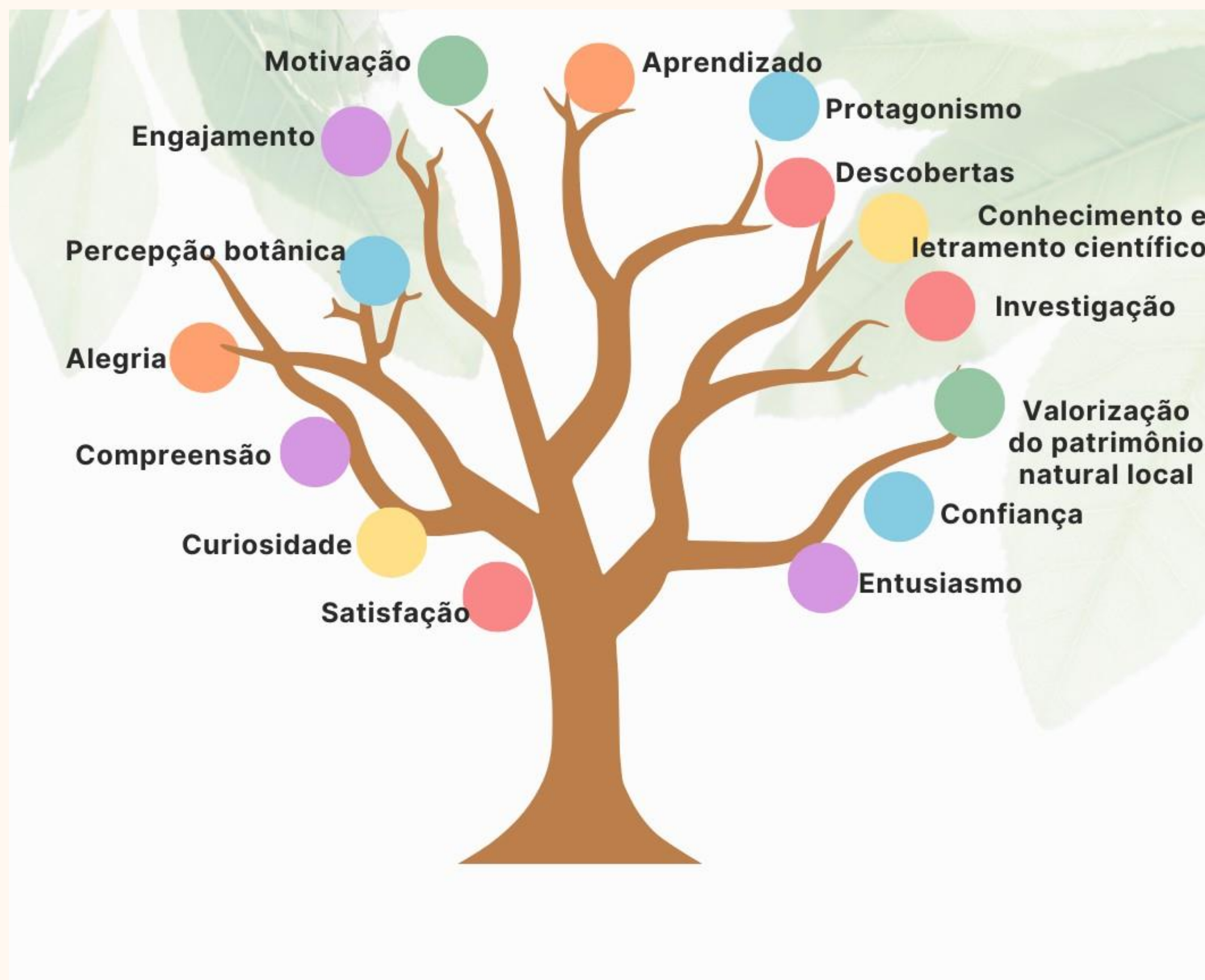
7.2. Em que medida você se sentiu protagonista do seu processo de aprendizagem durante as atividades realizadas?

Instrução: Para preencher a tabela, você deve considerar a escala de 1 a 5:

1 - Nada
2 - Pouco
3 - Mais ou menos
4 - Muito
5 - Bastante

Atividade	1	2	3	4	5
Sala de aula invertida					
Dissecação floral					
Atividade investigativa: Trabalho de campo					

CIRCUITO DO CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS

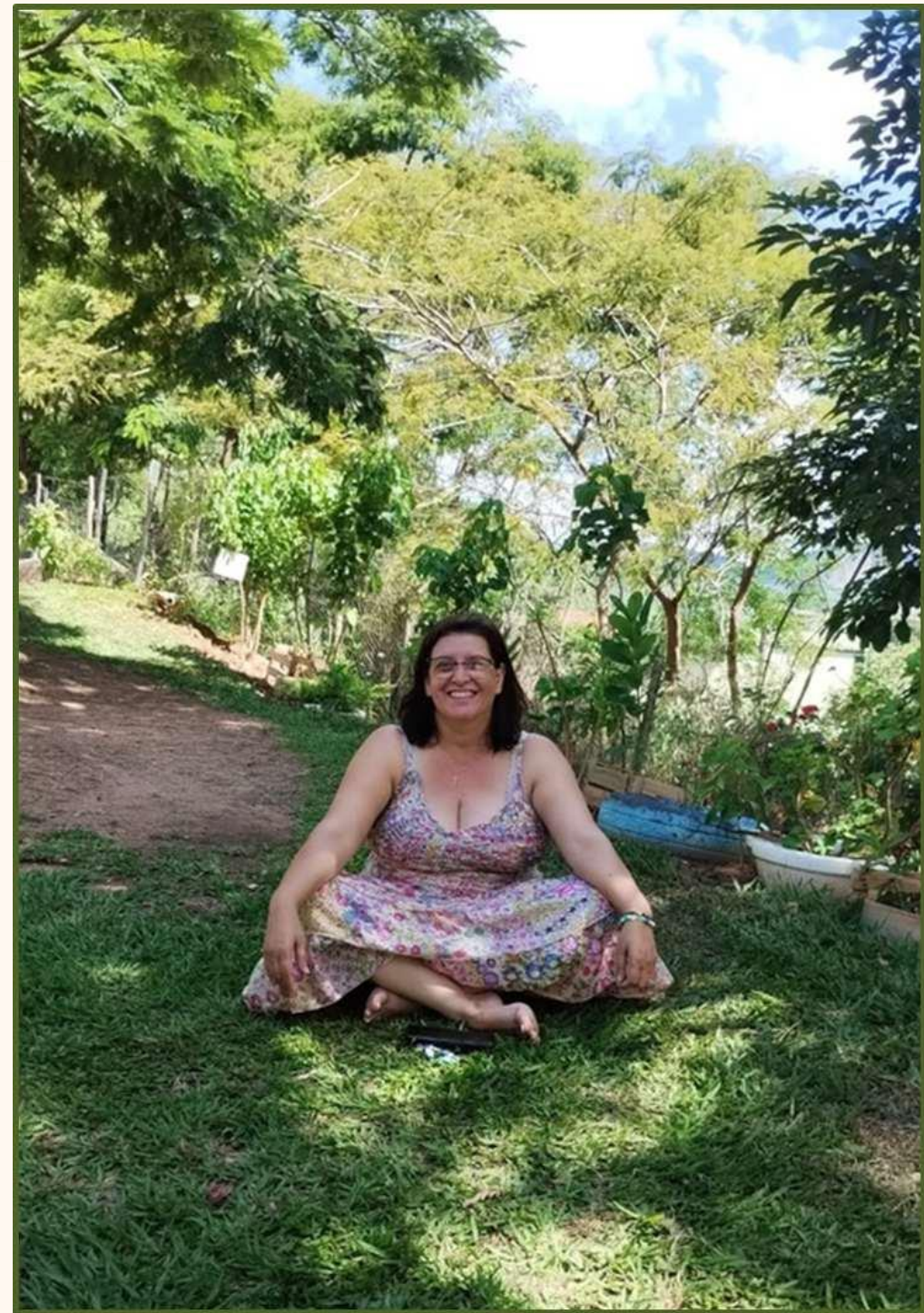


Agora é a sua oportunidade de fazer
essa árvore crescer mais e dar
muitos frutos.

Bom trabalho!



Autora
Patrícia Cândida Assunção
Mestra pelo PROFBIO – UFMG
Professora da Rede Pública Estadual – MG
Contato: patriciacandida28@gmail.com



Orientadora
Denise Maria Trombert de Oliveira
Doutora em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal)
pela Unesp
Professora titular da UFMG
Contato: dmtoliveira@icb.ufmg.br

Belo Horizonte - 2025



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia

U F *m* G
**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS**



ANEXOS

ANEXO A - Termo de anuência da Escola



Escola Estadual "Prof. Alcides Fernandes de Assunção"

Ensino Fundamental e Médio Decretos N.º 3178 de 31/08/64 e 25672 de 13/02/86
Rua Prof. Otaviano de Brito, 155 - Bairro São Geraldo - Fone: (011) 3863-1298 Ferros/MG

TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado "Metodologias ativas e tecnologias digitais de informação e comunicação a serviço da aprendizagem sobre plantas no Ensino Médio", a ser desenvolvido pela Profa. Patrícia Cândida Assunção, aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia sob a orientação da Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira, do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Minas Gerais. Para os fins que se fazem necessários, declaramos o apoio desta Escola à iniciativa.

Ferros, 12 de agosto de 2023.

Prof. Patrícia Cândida Assunção

Diretor da Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção

E. E. PROF. ALCIDES FERNANDES DE ASSUNÇÃO Ferros, MG
ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO
LEI 3178 MG 01-09-64
DECRETO 25672 DE 13-02-86
R. PROF. OTAVIANO DE BRITO, 155, SÃO GERALDO
CEP 35800-000 - TEL.: (31) 3863-1298
FERROS - MG

Clarice Duarte Quintão
Diretora DIII - EEPFA
MaSP 1061818-9

ANEXO B - Parecer de aprovação pelo CEP/UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Metodologias ativas e tecnologias digitais de informação e comunicação a serviço da aprendizagem sobre plantas no Ensino Médio

Pesquisador: DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 82735024.5.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.222.341

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa de mestrado do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO. Tem como foco de discussão o Ensino de Botânica. As pesquisadoras destacam que os desafios do ensino de Botânica vêm sendo vivenciados por professores e estudantes ao longo de muitos anos. Assim, a pesquisa visa o desenvolvimento de uma Sequência Didática, a ser construída usando metodologias ativas e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs). Destaca-se que a proposta é mais uma forma de colaboração para aprendizagem significativa sobre a temática. A pesquisa apoiará professores na proposição de discussões sobre o tema. O Contexto é uma escola no município de Ferros (MG). As pesquisadoras explicam o contexto específico desta escola que é caracterizada como escola do Campo. Os sujeitos da pesquisa são estudantes do 2º Ano do Ensino Médio. Nas atividades, os estudantes serão incentivados a explorar as áreas verdes, registrando, por meio de fotografias, as plantas presentes no ambiente escolar, com uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs). Para o desenvolvimento da pesquisa, cujo objetivo principal é promover a melhoria do ensino de Botânica no Ensino Médio, por meio da construção de uma sequência didática que colabore com educadores e educandos na superação da impercepção botânica, adotando metodologias ativas que favorecem o processo ensino-aprendizagem, serão propostas diversas atividades e registros das plantas, por meio da metodologia da sala de aula invertida. Além da participação dos estudantes na atividades será

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º Andar Sala 2005 Campus Pampulha

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 7.222.341

aplicado um questionário.

Objetivo da Pesquisa:

No projeto constam os seguintes objetivos:

O objetivo geral deste trabalho é elaborar uma sequência didática que colabore com educadores e educandos na superação da impercepção botânica no Ensino Médio, adotando metodologias ativas que favoreçam o processo ensino-aprendizagem.

Objetivos específicos:

- Elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática para o Ensino Médio que favoreça o ensino da Botânica;
- Diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre plantas;
- Promover o protagonismo estudantil pela aplicação de metodologias ativas nas aulas de Biologia;
- Associar informações trazidas pelos estudantes aos conhecimentos científicos atuais;
- Usar tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) como celular (smartphone), Google Lens, Mentimeter, como ferramentas de aprendizagem;
- Aplicar, nas aulas de Biologia, metodologias ativas como sala de aula invertida, aprendizagem baseada em problemas e ensino por investigação.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

É informado que os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles inerentes a qualquer atividade escolar ao longo da escolarização, como constrangimento, desconforto, medo, vergonha, estresse e cansaço ao responder perguntas, além do receio de haver quebra de sigilo sobre seu desempenho e de prejuízo em notas recebidas na escola. As responsáveis pela pesquisa estão atentas para minimizar esses riscos e, por isso, os estudantes não serão identificados e não receberão nenhuma nota; as atividades serão realizadas em equipes e terão todo o apoio da professora e pesquisadora para esclarecimento de dúvidas. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e será previamente discutido com os estudantes, com contínua informação sobre as etapas do projeto. (Informações presentes nos dados informados na Plataforma Brasil e nos termos de autorização).

Sobre os benefícios, é informado que a pesquisa ajudará na superação da impercepção botânica no Ensino Médio, melhorando o conhecimento dos participantes sobre as plantas e contribuindo para que outros estudantes e professores, de outras localidades, possam também aprender com a sequência didática desenvolvida, que será disponibilizada ao final do trabalho.

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º Andar Sala 2005 Campus Pampulha

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 7.222.341

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

De acordo com o parecer elaborado pelo Prof. Cleber Cunha Figueredo, o projeto apresenta o mérito de se propor a modificar a percepção dos estudantes sobre os vegetais e sua importância. A proposta é relevante por tentar inserir o estudo de Botânica por meio do uso de ferramentas usadas pelos jovens em outras atividades cotidianas. Se os resultados se confirmarem, a proposta poderá ser aplicada em várias outras escolas nas quais os estudantes tenham acesso às tecnologias usadas na proposta. O projeto enquadra-se, adequadamente, na proposta do Mestrado Profissional. O produto previsto tem mérito acadêmico, visto tratar-se de ação que repercutirá sobre a Educação Básica, favorecendo o processo ensino-aprendizagem de Botânica, área na qual, como destaca o projeto, é recorrente a dificuldade dos alunos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram analisados os seguintes documentos:

- Projeto de pesquisa;
- Parecer ao projeto de pesquisa assinado pelo relator e Aprovado pela Câmara do Departamento de Botânica do ICB/UFMG;
- Folha de Rosto devidamente assinada pela pesquisadora responsável e pelo diretor do ICB;
- Termo de anuência da escola onde a pesquisa será desenvolvida devidamente assinado pela mestrande e pela diretora da escola;
- Informações básicas postadas na plataforma Brasil;
- TCLE para estudantes maiores de 18 anos;
- TALE para estudantes menores de 18 anos;
- TCLE para os responsáveis pelos estudantes menores 18 anos;
- Cronograma adequado;
- Roteiro de questionário;
- Carta resposta ao CEP em respostas às pendências apontadas no parecer anterior (Parecer no 7.116.635).

Todas as pendências apontadas no parecer anterior foram atendidas nos novos documentos apresentados ao CEP via Plataforma Brasil.

Recomendações:

Colocar espaço para rubrica nos TCLE e TALE.

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º Andar Sala 2005 Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 7.222.341

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Os documentos estão adequados, pois atendem às exigências éticas do CEP. Assim, sou favorável a sua aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_2291865.pdf	16/10/2024 17:55:50		Aceito
Outros	Carta_CEP_respostas_pendencias.pdf	16/10/2024 17:55:20	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	pendencia3_questionario_sondagem_botanica.pdf	16/10/2024 17:50:18	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Cronograma	pendencia4_detalhamento_cronograma_atividades.pdf	16/10/2024 17:49:54	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_Livre_e_Esclarecido_responsaveis_revisto.pdf	16/10/2024 17:46:56	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_Livre_e_Esclarecido_estudantes_maiores_revisto.pdf	16/10/2024 17:46:39	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Assentimento_Livre_e_Esclarecido_revisto.pdf	16/10/2024 17:46:22	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Folha de Rosto	SEI_3467709_Folha_de_Rosto_Pesquisa_Metodologias_ativas.pdf	28/08/2024 12:29:46	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º Andar Sala 2005 Campus Pampulha
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS**



Continuação do Parecer: 7.222.341

Outros	Termo_anuencia_escola.pdf	17/08/2024 20:10:10	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	parecer_consultado_projeto_Denis e_Patriciaassinado.pdf	15/08/2024 20:10:22	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_TCM_PatriciaCAssuncao_aprov ado.pdf	15/08/2024 20:03:13	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 12 de Novembro de 2024

Assinado por:
Corinne Davis Rodrigues
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Anexo C - Fichas de identificação de espécie preenchida por estudantes participantes-**Trabalho de campo****Escola Estadual “Prof. Alcides Fernandes de Assunção”**

Ensino Fundamental e Médio Decretos N.º 3178 de 31/08/64 e 25672 de 13/02/86

Rua Prof. Otaviano de Brito, 155 – Bairro São Geraldo – Fone: (031) 3863-1298 Ferros/MG

Professora: Patrícia Cândida Assunção **Turma:** EMTI 2

Componente curricular: Biologia **Data:** 29/11/2024

Grupo 1: Estudantes 1 a 7

Ficha de identificação da espécie fotografada - Trabalho de campo

1. Fotografia:



2. Nome científico: *Caesalpinia pluviosa*

Nome popular: sibipiruna

3. Família: Leguminosae

4. Grupo: Angiospermas

5. Principais características: Espécie arbórea com altura entre 8 e 16 m e tronco de 30-40 cm de diâmetro, revestido por casca com escamosa.

6. Locais de ocorrência: A origem da espécie é discutível, entretanto, distribui-se na Mata Atlântica do Rio de Janeiro e também é encontrada no sul da Bahia e Pantanal Mato-grossense.

7. Folhas: As folhas são alternas, compostas bipinadas, com 17-19 pares de pinas opostas; 13-27 folíolos por pina.

8. Flores: São reunidas em inflorescências de coloração amarela.

9. Frutos: Os frutos são vagens contendo semente de coloração amarelo-esverdeado.

10. Uso: As espécies de árvores nativas como a sibipiruna são muito indicadas para ações de reflorestamento, preservação ambiental, arborização urbana, paisagismo ou plantios domésticos.

Fontes:

Árvores da UENF. **As espécies.** 2003 (atualizado continuamente). Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/lista-de-especies-nativas/> Acesso em: 29 nov. 2024.

Instituto Brasileiro de Florestas. **Listas de espécies nativas.** 2020 (atualizado continuamente). Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/lista-de-especies-nativas/>. Acesso em: 29 nov. 2024.



Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção

Professora: Patrícia Cândida Assunção **Turma:** EMTI 2

Componente curricular: Biologia **Data:** 29/11/2024

Grupo 2: Estudantes 8 a 14

Ficha de identificação da espécie fotografada - Trabalho de campo

1. Fotografia:



2. Nome científico: *Malpighia emarginata*

Nome popular: acerola, cereja-das-antilhas.

3. Família: Malpighiaceae

4. Grupo: Angiospermas

5. Principais características: A acerola é um arbusto de até 3m de altura, seu tronco se ramifica desde a base apresentando uma copa densa.

6. Locais de ocorrência: Essa planta é oriunda das Antilhas, América Central e norte da América do Sul, por ser uma árvore muito rústica, se adaptou facilmente ao clima brasileiro.

7. Folhas: Pequenas folhas escuras, brilhantes e esverdeadas.

8. Flores: As flores apresentam tom, cor rosada e esbranquiçada. Sua floração se dá durante o ano todo. Passando três ou quatro semanas de sua floração, ocorre sua frutificação.

9. Frutos: Os frutos, a acerola, quando madura, tem uma variação de cor que vai do vermelho ao vinho, passando pelo alaranjado.

10. Uso: As espécies de árvores nativas como a acerola são muito indicadas para ações de reflorestamento, preservação ambiental, arborização urbana, paisagismo ou plantios domésticos. A acerola destaca-se como fonte nutricional com elevado conteúdo de vitamina C. O suco da acerola apresenta atividade antioxidante superiores a sucos de frutas particularmente ricas em polifenóis como suco de morango, uva e maçã. Suas sementes trituradas são capazes de adsorver metais pesados em águas contaminadas.

Fontes:

Árvores da UENF. **As espécies.** 2003 (atualizado continuamente). Disponível em: <https://uenf.br/projetos/arvoresdauenf/especie-2/>. Acesso em: 29 nov. 2024.

Instituto Brasileiro de Florestas. **Listas de espécies nativas.** 2020 (atualizado continuamente). Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/lista-de-especies-nativas/>. Acesso em: 29 nov. 2024.



Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção

Professora: Patrícia Cândida Assunção **Turma:** EMTI 2

Componente curricular: Biologia **Data:** 29/11/2024

Grupo 3: Estudantes 15 a 21

Ficha de identificação da espécie fotografada - Trabalho de campo

1. Fotografia:



2. Nome científico: *Axonopus compressus*

Nome popular: grama-são-carlos; grama-missioneira; grama-tapete; grama-sempre-verde.

3. Família: *Graminae*

4. Grupo: Angiospermas

5. Principais características: A grama-são-carlos é uma gramínea rizomatosa, que alcança 15 a 20 cm de altura. É estolonífera, isto é, o caule fica acima do solo e emite as raízes para baixo e as folhas para cima. Coloração verde vibrante a pleno sol e um pouco mais escura à sombra, há ainda uma forma variada de folhas com margens branco-creme.

6. Locais de ocorrência: Ocorrências confirmadas em todas as regiões do Brasil e possíveis ocorrências em Abrolhos.

7. Folhas: A bainha da folha é fina e peluda ao longo da margem externa, a lâmina da folha é lanceolada, plana, relativamente curta, 5-15 cm de comprimento por 2,5-16 mm de largura.

8. Flores: Uma flor inferior estéril e uma flor superior bissexual, gluma vazia superior na face da espiguetta longe da axila da espiga, com nervuras verdes, gluma de floração inferior como a gluma vazia superior, gluma de floração superior lisa, pálida, com nervuras muito fracas, estigmas brancos ou arroxeados.

9. Frutos: O fruto é uma cápsula que contém sementes. Essas sementes são pequenas e podem ser dispersas pelo vento ou pela água, ajudando na propagação da planta.

10. Uso: Esta grama é amplamente utilizada em todo o mundo, sendo uma escolha popular para jardins e paisagismos residenciais, condomínios, áreas verdes de empresas, sítios, pomares, parques, bosques, casas de campo e praias. Em determinadas situações, esta grama tem sido utilizada para conter erosões em plantações e estabilização de barrancos e represas.

Fontes:

Cabi Digital Library. ***Axonopus compressus***. 2019 (atualizado continuamente). Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/>. Acesso em: 29 nov. 2024.

Forragens Tropicais. **Glossário**. 2020 (atualizado continuamente). Disponível em: <https://tropicalforages.info/text/entities>. Acesso em: 29 nov. 2024.

Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **REFLORA - Flora e Funga do Brasil**. 2023 (atualizado continuamente). Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 29 nov. 2024.



Escola Estadual Professor Alcides Fernandes de Assunção

Professora: Patrícia Cândida Assunção **Turma:** EMTI 2

Componente curricular: Biologia **Data:** 29/11/2024

Grupo 4: Estudantes 22 a 26

Ficha de identificação da espécie fotografada - Trabalho de campo

1. Fotografia:



2. Nome científico: *Impatiens balsamina*

Nome popular: beijo-de-frade, maravilha, maria-sem-vergonha.

3. Família: Balsaminaceae

4. Grupo: Angiospermas

5. Principais características: O beijo-de-frade é caracterizado por atingir entre 20 e 75 cm de altura, é uma florífera de textura herbácea muito popular. Os caules são suculentos, eretos e ramificados e podem ser verdes ou avermelhados. O beliscamento do ponteiro da planta, quebra a dominância apical e estimula a ramificação.

6. Locais de ocorrência: De origem asiática, tem ocorrência confirmadas nas regiões nordeste, sul e sudeste do Brasil. Domínios fitogeográficos: Mata Atlântica.

7. Folhas: Suas folhas são lanceoladas, verdes, com bordos serrilhados.

8. Flores: As flores são pequenas e tem entre 2 e 5 cm de diâmetro. As flores axilares são formadas durante todo o ano e podem ser simples, semi dobradas ou dobradas, de coloração vermelha, creme, laranja, rósea, branca, roxa ou mesclada. Atrair abelhas e borboletas.

9. Frutos: Os pequenos frutos são como cápsulas e estouram no mínimo toque quando maduros, lançando as sementes marrons. Como seus frutos estouram ao menor toque e contam com a ação de vento para se espalharem, essa planta acaba “invadindo” territórios e jardins alheios.

10. Uso: O beijo-de-frade é uma boa escolha para a formação de canteiros, bordaduras e maciços anuais, principalmente quando se deseja flores abundantes. Pode ser plantado em vasos ou cestas suspensas.

Fontes:

Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **REFLORA - Flora e Funga do Brasil**. 2023 (atualizado continuamente). Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 29 nov. 2024.

SEMMA. **Plantas ornamentais**. 2023 (atualizado continuamente). Disponível em: <https://pimentabueno.sedam.ro.gov.br/beijo-de-frade-impatiens-balsamina/>. Acesso em: 29 nov. 2024.