

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA

THULIO GARCIA SILVA

UM OLHAR PARA AS PLANTAS:
Abordagem por meio de sequências didáticas investigativas

UBERLÂNDIA - MG

2023

THULIO GARCIA SILVA

UM OLHAR PARA AS PLANTAS:

Abordagem por meio de sequências didáticas investigativas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas

Área de concentração: Ensino de Botânica.

Orientadora: Professora Dra. Diana Salles Sampaio

Coorientadora: Professor Dra. Viviane Rodrigues Alves de Moraes

Coorientador: Professor Ms. Rodrigo Alves dos Reis

UBERLÂNDIA - MG

2023

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, expresso minha profunda gratidão a Deus pela vida e pela constante orientação que me permitiu superar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

Quero expressar minha profunda gratidão à minha estimada orientadora, Prof. Dra. Diana Salles Sampaio. Ela é um exemplo de ética e uma pessoa admirável que reconhece e valoriza nossas habilidades e qualidades. Agradeço especialmente por todo o apoio e incentivo que recebi ao longo dessa desafiadora jornada, assim como pelas críticas construtivas que me ajudaram a crescer e amadurecer durante essa fase. Meus agradecimentos também se estendem aos meus coorientadores, Prof. Dra. Viviane Rodrigues Alves de Moraes e ao Prof. Ms. Rodrigo Alves dos Reis, pela valiosa contribuição e orientação ao longo do meu trabalho.

A Escola Estadual Professor José Ignácio de Souza pela colaboração e apoio essenciais na execução deste trabalho. Agradeço à instituição por abrir suas portas para a realização deste projeto, proporcionando um ambiente propício à pesquisa e aprendizado.

Também gostaria de estender meus agradecimentos à Universidade Federal de Uberlândia e ao Instituto de Biologia por me proporcionarem a oportunidade de realizar este Trabalho de Conclusão de Curso. Sou particularmente grato aos professores que contribuíram significativamente para o meu desenvolvimento acadêmico, compartilhando seu conhecimento e experiência ao longo desta jornada. Seus ensinamentos foram fundamentais para minha formação como estudante e profissional. Agradeço especialmente às professoras Prof. Dra. Lucia de Fátima Dinelli Estevinho e Prof. Dra. Renata Carmo de Oliveira por terem aceitado participar da banca de defesa deste Trabalho de Conclusão de Curso. Gostaria de expressar minha gratidão a todos os meus amigos e aos colegas de trabalho. A colaboração e apoio que recebi de cada um de vocês foram indispensáveis durante toda a minha jornada. Agradeço pela parceria e pela colaboração contínua, que foram fontes valiosas de inspiração e motivação ao longo desse processo.

Por fim, mas não menos importante, vai aos meus agradecimentos aos meus pais, Marcio e Nancy, e às minhas queridas irmãs, Thayne e Thuane. Seu apoio inabalável, amor e encorajamento ao longo de toda a minha jornada acadêmica foram fundamentais para me trazer até este momento. Vocês estiveram sempre ao meu lado, me inspirando e motivando a alcançar meus objetivos. Do fundo do meu coração, agradeço pelo apoio emocional e encorajamento constantes que vocês me proporcionaram. Sem vocês, nada disso seria possível. Sou extremamente grato por suas presenças em minha vida.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar o impacto da sequência didática investigativa sobre a impercepção botânica de alunos do segundo ano do ensino médio em uma escola estadual. Para isso, planejamos as sequências, aplicamos e coletamos dados por meio de observações. A elaboração da sequência didática fundamentou-se na abordagem por investigação, visando tornar o estudo das plantas mais envolvente e significativo. Priorizamos a criação de atividades práticas, tanto no pátio da escola quanto no laboratório de Ciências, bem como o desenvolvimento de um jogo e um mapa mental em sala de aula, com o intuito de promover a participação ativa dos estudantes no processo de ensino aprendizagem. A implementação da sequência didática permitiu uma observação direta do impacto nas experiências de aprendizagem dos estudantes. A inclusão de atividades práticas não apenas consolidou os conceitos teóricos, mas também proporcionou uma imersão mais profunda no tema, estimulando o interesse e a participação ativa dos estudantes. A diversidade de ambientes de aprendizagem contribuiu para uma compreensão mais holística e contextualizada do conteúdo. A análise dos resultados foi realizada por meio de observações participantes que capturaram diálogos, interações e participação dos estudantes em todas as etapas do processo educativo. A abordagem por sequências didáticas investigativas mostrou-se eficaz ao ampliar os conhecimentos dos estudantes sobre Botânica. Além disso, a ênfase na aprendizagem significativa e no desenvolvimento de habilidades para a formação cidadã, como reflexão crítica e avaliação do aprendido, destacou a abordagem como um catalisador para o desenvolvimento integral dos estudantes. Os resultados indicaram que a abordagem por sequências didáticas investigativas foi bem-sucedida em despertar maior interesse e motivação dos estudantes. Este estudo ressalta a importância de abordagens que tornem os estudantes protagonistas no processo de ensino-aprendizagem e que permitam que eles aprendam a Botânica de forma contextualizada, prática e que explore as plantas ao seu redor, tentando evitar o que conhecemos como impercepção botânica.

Palavras-chave: cegueira botânica; ensino por investigação; impercepção botânica; sequência didática; aulas práticas.

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the impact of the investigative didactic sequence on plant unawareness among second-year high school students in a state school. To achieve this, we planned the sequences, applied them, and collected data through observations. The development of the didactic sequence was based on the investigative approach, aiming to make the study of plants more engaging and meaningful. We prioritized the creation of practical activities, both in the schoolyard and in the Science laboratory, as well as the development of a game and a mind map in the classroom, with the goal of promoting active student participation in the teaching-learning process. The implementation of the didactic sequence allowed for a direct observation of the impact on students' learning experiences. The inclusion of practical activities not only solidified theoretical concepts but also provided a deeper immersion in the subject, stimulating interest and active participation from students. The diversity of learning environments contributed to a more holistic and contextualized understanding of the content. Results analysis was conducted through participant observations that captured dialogues, interactions, and student participation at all stages of the educational process. The investigative didactic sequence approach proved effective in expanding students' knowledge of botany. Furthermore, the emphasis on meaningful learning and the development of skills for citizenship, such as critical reflection and assessment of learning, highlighted the approach as a catalyst for the overall development of students. The results indicated that the investigative didactic sequence approach was successful in eliciting greater interest and motivation from students. This study emphasizes the importance of approaches that make students protagonists in the teaching-learning process and allow them to learn about botany in a contextualized, practical manner, exploring the plants around them, thus avoiding what is known as plant unawareness.

Keywords: botanical blindness; didactic sequence; inquiry-based teaching; plant unawareness; practical classes.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	MARCO TEÓRICO	1
2.1	Impercepção Botânica	1
2.2	Por que superar a Impercepção Botânica?	2
2.3	Como superar a Impercepção Botânica?	3
2.4	A Possibilidade do Ensino por Investigação	4
3	DAS RAÍZES RURAIS ÀS FOLHAS ACADÊMICAS - JUSTIFICATIVA	5
4	METODOLOGIA	7
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
5.1	A sequência didática elaborada	9
5.2	Aulas ministradas em uma escola da Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais na cidade de Uberlândia.....	13
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
	ANEXO I	26
	ANEXO II	29
	ANEXO III	33
	ANEXO IV	37
	ANEXO V	39

1. INTRODUÇÃO

É evidente no ensino de Ciências e Biologia um desinteresse dos estudantes pelo ramo da Botânica (URSI *et al.*, 2018), sendo que muitos sequer têm contato com este tema nos Ensinos Fundamental e Médio. Este fato pode ser decorrente de uma série de fatores que passa também pela desvalorização deste conteúdo pelos professores do Ensino Básico que optam por investir mais no tratamento de outros assuntos, abordando a Botânica eventualmente quando sobra tempo, gerando assim um ciclo de descaso com o estudo das plantas (PIASSA *et al.*, 2022). Outro fator de grande relevância é o fato de a Botânica, bem como os demais conteúdos da Biologia serem tratados trazendo um excesso de termos, valorizando mais a memorização que a compreensão dos conteúdos e se baseando em aulas teóricas e estudo do livro didático (PANY, 2014). Esse modelo de ensino priva os estudantes do contato direto com os vegetais que poderia ser promovido através de aulas práticas em trabalhos de campo ou laboratório. Por fim, mas não menos importante, está a abordagem de vegetais de forma descontextualizada, afastada da realidade dos estudantes, o que faz com que o conteúdo se torne carente de significado (PIASSA *et al.*, 2022).

O objetivo geral do presente trabalho foi propor uma sequência didática por investigação que teve como foco partir do entorno e da realidade dos estudantes, tornando o estudo das plantas mais atrativo e significativo. Para tal, foi proposto utilizar a vegetação da própria escola, além de promover questionamentos a respeito dos processos básicos da fotossíntese que seriam investigados pelos estudantes em uma aula de laboratório e através de uma dinâmica de RPG. O objetivo específico foi investigar como uma sequência didática na abordagem do ensino por investigação sobre as plantas poderia ampliar os conhecimentos sobre as mesmas e impactar em estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola estadual, com relação à impercepção botânica.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Impercepção Botânica

Apesar de as plantas serem parte fundamental de nossa sobrevivência e corriqueiras em nosso dia a dia, com o contínuo processo de urbanização e a proliferação de tecnologias é cada vez mais raro pararmos para observar o que está ao nosso redor (NEVES *et al.*, 2019). De acordo com Ro (2020), o fato das plantas não se moverem como os animais, crescerem próximas e apresentarem a mesma coloração, faz com que muitas vezes passemos por elas sem sequer notá-las. Essa tendência foi definida pelos botânicos americanos James Wandersee e

Elisabeth Schussler (1999) como “cegueira botânica”, sendo uma condição na qual uma pessoa é incapaz de identificar ou reconhecer as plantas ao seu redor, mesmo que elas sejam bem conhecidas ou tenham sido vistas anteriormente. Muitos artigos foram publicados sobre cegueira botânica, sem que os pesquisadores percebessem a conotação capacitista associada ao termo 'cegueira'. Suzana Ursi e Antônio Salatino (2022) sugeriram, então, o termo “impercepção botânica” como uma alternativa ao termo original, mantendo o impacto e garantindo a compreensão fácil pelos falantes de língua portuguesa. A adoção do novo termo evitaria o equívoco presente na terminologia original, que sugere erroneamente uma incapacidade dos seres humanos de enxergar as plantas, contrariando a intenção figurativa do termo. Essa condição pode ser causada por uma variedade de fatores, como falta de exposição a plantas, falta de treinamento em identificação de plantas, problemas de memória ou dificuldades de processamento visual (URSI *et al.*, 2018). A impercepção botânica pode ser uma limitação significativa para a comunicação eficaz sobre plantas e para a apreciação do meio ambiente em geral (KATON *et al.*, 2013).

2.2 Por que superar a impercepção botânica?

O distanciamento das pessoas daquilo que mantém as suas vidas no planeta não pode ser visto com naturalidade, uma vez que apresenta consequências sobre os hábitos e a cultura de nossa sociedade (NEVES *et al.*, 2019). Presenciamos na atualidade um tipo de monocultura humana que gira em torno da sociedade capitalista assentada sobre o colonialismo, o utilitarismo, a desconexão e a desvalorização da natureza (SIMAS; RUFINO, 2019). Ao focar no acúmulo de informações produzidas pela ciência ocidental, sem que haja conexão de tais informações com os conhecimentos tradicionais, os quais poderiam ser a fonte de sabedoria capaz transformar suas vidas, fomenta-se este sistema de produtividade e exploração desenfreada (SILVA, 2010). A impercepção botânica pode ter suas origens neste modo de vida não sustentável, que possui uma visão puramente utilitarista sobre a natureza, adquirindo também responsabilidade pelo mesmo, uma vez que dificilmente dá-se importância ao que não se conhece, ao que não desperta nossa sensibilidade. O fato de o ser humano não se sentir parte da natureza e de se sentir uma espécie superior, fazem com que as pessoas hajam de forma narcísica e egoísta, renegando o que consideram distante ou diferente, como pessoas de outras etnias, animais não humanos e, por fim, as plantas.

A ignorância em relação à importância da flora pode resultar na destruição de biomas e na extinção de várias espécies, tendo em vista que as plantas são a base das cadeias tróficas (BUCKERIDGE, 2015). As florestas, em especial, desempenham um papel essencial na

manutenção dos ciclos hidrológicos, pois transpiram grandes quantidades de água para a atmosfera, promovendo a formação de nuvens e a ocorrência de chuvas (CAMPOS; HIGUCHI, 2009). As florestas ainda atuam como verdadeiros "guardiões" do clima, pois desempenham um papel crucial na absorção de dióxido de carbono da atmosfera, contribuindo para a redução do efeito estufa e ajudando a mitigar as mudanças climáticas (CAMPOS; HIGUCHI, 2009). Quando as florestas são destruídas ou degradadas, seja por desmatamento, incêndios florestais ou exploração inadequada, ocorre a liberação do dióxido de carbono, contribuindo para o aumento do efeito estufa e das mudanças climáticas. As mudanças climáticas, por sua vez, também afetam as florestas de maneira significativa. O aumento das temperaturas, as variações nos padrões de chuva e os eventos climáticos extremos podem causar impactos negativos na saúde das florestas, aumentando o risco de incêndios florestais, ocorrência de pragas e alterações nos ciclos de floração e frutificação (MUNIZ *et al.*, 2022).

Ao ignorar a importância das plantas na regulação do clima e na manutenção da biodiversidade, as pessoas podem não compreender a necessidade de preservar as florestas e adotar práticas de manejo sustentável. A impercepção botânica dificulta a percepção e a sensibilização pelos impactos negativos do desmatamento, da degradação florestal e das mudanças no uso da terra, que podem levar à perda de serviços ecossistêmicos que nos mantêm vivos.

2.3 Como superar a impercepção botânica?

Uma estratégia para superar a impercepção botânica seria interagir com plantas diariamente (RO, 2020). Neste sentido, é importante estimular o contato com a natureza ainda na infância, pois é nessa fase que a exploração do espaço ocorre através de brincadeiras (NAVARRO, 2009). Tendo em vista o mundo extremamente urbanizado que temos atualmente, o contato com a natureza passa a ser raro, assim, o papel da escola é essencial. Como todos os lugares são lugares de aprender, cidades, florestas e quintais são territórios a serem investigados, com árvores, rios, clareiras, praças e praias, sendo que o professor possui possibilidades infindáveis para colocar os estudantes em contato com as plantas e com os ambientes naturais (BARBIERI, 2012).

Nas escolas, o Ensino de Botânica enfrenta o desafio da falta de identificação com tal conhecimento por parte dos estudantes. Isso ocorre porque a abordagem geralmente adotada é excessivamente teórica, resultando em um conteúdo pouco envolvente. O conteúdo de Botânica passou a ser visto como árido, entediante e fora do contexto moderno (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Segundo os mesmos autores, o modo como o tema é trabalhado em

sala de aula pode ser resultado de uma formação insuficiente dos professores, não tendo como nutrir o entusiasmo e motivar os seus estudantes. Nesta perspectiva, a impercepção botânica pode ser o resultado do emprego de uma pedagogia tradicional não crítica nos sistemas de ensino, a qual ensina conteúdos desconectados da realidade, se preocupando apenas com a quantidade de conteúdo passada aos estudantes (SAVIANI, 2021). Esse tipo de ensino fomenta a expansão de um modo de vida exploratório que vê o ser humano como algo separado da natureza. Uma das alternativas para adotar uma pedagogia crítica seria ensinar Botânica com base nas experiências cotidianas dos estudantes, valorizar a interação com as áreas verdes no entorno da comunidade, bem como os conhecimentos de diferentes culturas (SILVA, 2010).

2.4 A possibilidade do ensino por investigação

Nas últimas décadas tem havido um foco de pesquisas no campo do ensino de ciências com o intuito de desenvolver ambientes de aprendizagem que incentivem atividades de caráter investigativo (CARVALHO, 2003; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). O objetivo central dessas iniciativas é permitir aos estudantes compreender a essência da pesquisa científica, bem como motivá-los a participar ativamente desse tipo de atividade, e não apenas receberem informações obtidas pelo método científico como verdades absolutas (CARVALHO, 2003; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). A aprendizagem de conteúdos conceituais desempenha um papel de extrema relevância, mas torna-se significativa somente quando está integrada a atividades que estimulam o desenvolvimento da autonomia e da capacidade dos estudantes em tomar decisões (GRANDY; DUSCHL, 2007). As atividades educativas de caráter investigativo têm como objetivo central o estímulo à autonomia dos estudantes, o desenvolvimento do senso crítico e a capacidade de avaliar e resolver problemas (CARVALHO, 2003). Segundo a autora, quando os alunos participam de atividades desse tipo na área das ciências, eles têm a oportunidade de explorar, interagir e experimentar o mundo natural.

Durante o Ensino de Ciências, é crucial compreender o processo investigativo como elemento central vinculado às situações didáticas que proporcionam aos estudantes a reflexão sobre seus conhecimentos do mundo (BRASIL, 2017). Segundo Andreia Zômpero e Carlos Laburú (2011), a atividade de investigação começa com a formulação de um problema, seguida pela elaboração de hipóteses que surgem a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes. Após essa etapa, os estudantes devem entrar em contato com o arcabouço teórico acerca do tema, podendo propor a realização de experimentos, caso seja necessário, o que leva à construção do conhecimento de forma autônoma.

Assim, para que o ensino por investigação seja fundamentado, é essencial que haja coerência para os estudantes. Isso significa que é importante apresentar atividades investigativas nas quais o professor proponha uma questão ou um problema relacionado ao tema de estudo (OLIVEIRA, 2023). Além disso, é fundamental promover situações que despertem a curiosidade e incentivem a formulação de hipóteses, uma vez que isso serve como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos (OLIVEIRA, 2023).

Nesse contexto teórico do ensino por investigação, temos a Sequência Didática Investigativa, que consiste em uma série de atividades planejadas, organizadas e relacionadas entre si, com o objetivo de alcançar metas educacionais específicas (FRATESCHI; RUDELLA, 2015). As sequências didáticas geralmente abrangem um tópico específico do programa escolar, com o objetivo de facilitar a construção do conhecimento sobre o tema principal em análise. As atividades são planejadas de modo a ter um início, desenvolvimento e conclusão em cada aula, permitindo discussões e sistematizações progressivas ao longo do tempo (MOTOKANE, 2015). A contextualização com o cotidiano dos alunos pode ser utilizada, sem seguir uma ordem fixa, adaptando-se às necessidades dos estudantes (OLIVEIRA, 2023). Ainda é importante promover atividades em grupo, permitindo a troca de ideias e o trabalho coletivo, facilitando a construção do conhecimento (CARVALHO, 2013).

3. DAS RAÍZES RURAIS ÀS FOLHAS ACADÊMICAS - JUSTIFICATIVA

Nascido em Uberlândia – MG, porém criado no distrito de Pilar, pertencente à cidade de Patos de Minas - MG, minha infância foi repleta de aventuras nas matas das fazendas e nas margens da Bacia do rio Paranaíba. Através dessas experiências com meus familiares, especialmente com meu avô, pude aprender sobre a importância da natureza. Foi por meio da observação das aves que adquiri um entendimento mais profundo da interação entre as espécies e do papel fundamental que desempenham na natureza. Aprendi sobre a cadeia alimentar, a polinização de plantas, a dispersão de sementes e outros processos ecológicos. Além disso, testemunhei uma ampla diversidade de comportamentos fascinantes, como a construção de ninhos, o cortejo e a defesa territorial. Essas experiências despertaram em mim um profundo senso de respeito pela vida ao reconhecer a incrível diversidade das aves.

Além disso, algo que me marcou foi o fato de o meu avô ter o costume de plantar mudas de Ipês de diferentes cores para cada neto que nascia. O Ipê da minha irmã mais nova foi plantado próximo à casa de uma tia que ainda possuía uma fazenda, e ela foi a última neta a fazer parte desta tradição. “Minha árvore” é um Ipê Branco (*Tabebuia roseoalba*), escolhido para que pudesse vê-lo florescer em outubro, mês do meu aniversário. Infelizmente, tive poucas

oportunidades de estar em contato com ela, mas soube há alguns anos que ainda permanece de pé. No entanto, devido às dificuldades de acessar a localidade atualmente, minha visita acaba sendo impossibilitada.

Essas experiências despertaram em mim um amor especial tanto pelas plantas quanto pelas aves, e foi assim que surgiu a paixão pela profissão de Biólogo. Meu primeiro contato com Botânica como conteúdo escolar ocorreu durante os estudos para o vestibular, já que não me recordo desse assunto ser abordado durante o Ensino Básico. Ao analisar as estatísticas das disciplinas mais cobradas nos exames de ingresso na Universidade Federal de Uberlândia, acabei subestimando a importância desse tema, que era bastante relevante. Em agosto de 2018, ingressei como aluno da 20ª Turma do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no período noturno e, já no 2º Período, tive minha primeira disciplina relacionada à Botânica: Morfologia Vegetal. O conteúdo da matéria era abrangente e exigente, mas o fato de todas as aulas terem sido realizadas no laboratório, permitindo que a teoria e a prática fossem abordadas simultaneamente, favoreceu nosso aprendizado. Logo em seguida, tivemos a disciplina de Anatomia Vegetal, na qual pude utilizar minhas experiências pessoais adquiridas durante a infância para responder perguntas, esclarecer dúvidas e participar das atividades. Muitas vezes, eu reconhecia exatamente qual estrutura o professor estava mencionando, mas não tinha ideia de sua função. Nessa disciplina, o professor frequentemente nos levava para fora da sala de aula para exemplificar algo que havia sido discutido anteriormente, o que proporcionou uma experiência única durante a graduação, pois, devido às particularidades do curso noturno, esse tipo de atividade não era comum.

Em 2020, enfrentamos a pandemia de COVID-19, que trouxe consigo incertezas sobre o futuro, com pensamentos frequentes do tipo "será que estarei aqui para concluir minha graduação?". Diante desse cenário, a UFU adotou o ensino remoto. Nas disciplinas de Sistemática de Criptógamas, Sistemática de Fanerógamas e Fisiologia Vegetal, tivemos principalmente aulas teóricas devido às restrições sanitárias. Embora os professores tenham se esforçado em fornecer recursos visuais detalhados, como gravações de estruturas abordadas nas aulas teóricas, não houve a mesma experiência de imersão e interação direta com o material botânico proporcionada pelas aulas práticas. A falta de práticas em laboratório impactou a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos de forma tangível, dificultando a internalização dos conceitos. No que diz respeito à contextualização, embora tenha havido esforços para relacionar os conceitos teóricos com exemplos práticos, a falta de contato direto com o ambiente natural e com plantas reais também limitou a compreensão do conteúdo.

Ter crescido em um ambiente rural permitiu que eu tivesse certa intimidade com os aspectos práticos da Botânica, o que auxiliou a preencher a lacuna deixada pelas atividades práticas limitadas durante o ensino remoto. Entretanto, apesar de minhas vivências de infância terem sido importantes ao longo da graduação e da vida cotidiana, tornou-se evidente o quão fácil é cair na armadilha da impercepção botânica. Mesmo sempre tendo apreciado a natureza e estar consciente da sua importância, percebi que minha atenção às plantas em particular ainda era limitada. Eu notava a beleza das flores e árvores, mas raramente me aprofundava em seus detalhes ou conhecia seus nomes e características específicas. Foi essa consciência da minha própria impercepção botânica que despertou meu interesse em estudar esse tema em meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Percebi que eu não estava sozinho nessa falta de atenção e valorização das plantas, e que muitas pessoas também poderiam se beneficiar de uma abordagem mais envolvente, contextualizada e que promovesse o protagonismo do estudante no processo de ensino-aprendizagem de Botânica.

A descoberta de que a impercepção botânica é uma realidade presente em muitas vidas me surpreendeu. Afinal, as plantas são essenciais para a vida na Terra, desempenhando papéis cruciais nos ecossistemas, na produção de alimentos e na regulação climática. No entanto, a falta de atenção e conhecimento sobre elas é algo comum. Esse contraste entre a importância das plantas e a falta de valorização despertou meu desejo de investigar estratégias educativas para superar a impercepção botânica. Acredito que ao despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes pela botânica, será possível não apenas combater essa impercepção, mas também promover uma conexão mais profunda com a natureza e uma consciência ambiental mais ampla.

Além disso, acredito que uma abordagem investigativa pode ser uma maneira de envolver os estudantes e tornar o ensino de botânica mais cativante. Ao explorar o reino vegetal de forma ativa e participativa, eles poderão desenvolver habilidades investigativas e construir um conhecimento sólido sobre as plantas e sua importância. Portanto, minha motivação para desenvolver uma atividade que desperte o interesse dos estudantes sobre as plantas neste TCC, surge da minha própria vivência e percepção dessa lacuna de conhecimento e atenção em relação às plantas. Espero que meu trabalho possa contribuir para despertar o interesse e a apreciação das pessoas pela Botânica, permitindo uma maior valorização e conservação da biodiversidade vegetal e do meio ambiente como um todo.

4. METODOLOGIA

A fim de atingir o objetivo geral (de ensino) proposto neste TCC, foi elaborada uma sequência didática investigativa composta por 4 planos de aula de até 50 minutos cada para o

segundo ano do Ensino Médio. Os referidos planos apresentam os conteúdos a serem abordados, as habilidades previstas na BNCC (BRASIL, 2017), os objetivos, as estratégias didáticas, incluindo os materiais a serem utilizados, e as propostas de avaliação para cada aula. O objetivo geral da sequência didática foi fazer com que os estudantes percebessem as plantas ao seu redor e despertassem sua curiosidade sobre como a morfologia da planta se relaciona ao processo da fotossíntese, estimulando o hábito de investigação, e ampliando o conhecimento sobre as plantas para e pelas plantas que os rodeiam, levando a uma compreensão sobre sua importância para a vida na Terra.

A sequência didática elaborada teve como objetivos específicos do primeiro plano de aula fazer com que os estudantes observassem com atenção com a flora da escola e ali pudessem reconhecer os diferentes grupos de plantas, bem como os diferentes órgãos das plantas. Ainda objetivou-se provocar os estudantes a relacionarem a morfologia das plantas e a fotossíntese. O segundo plano de aula consistiu em uma aula prática que objetivou fazer com que os estudantes pudessem concluir de forma autônoma como a morfologia das plantas está relacionada à fotossíntese, tentando responder às perguntas formuladas pelo professor na primeira aula. O terceiro plano de aula foi de uma dinâmica de RPG para que os estudantes pudessem, de forma ativa, conhecer os conceitos de cadeia transportadora de elétrons e Ciclo de Calvin, de forma a torná-los menos abstratos. E o quarto plano de aula abarcou uma aula expositiva dialogada, visando realizar uma síntese para que os estudantes compreendessem mais a fundo o processo da fotossíntese e como este estava relacionado ao dia a dia de cada um deles, ao mesmo tempo em que seriam explorados os impactos das mudanças climáticas sobre esse processo.

Para atingir o objetivo específico proposto, esta pesquisa foi realizada como um estudo qualitativo, seguindo a abordagem proposta por Menga Lüdke e Marli André (1986), que destaca o ambiente natural como a fonte direta de dados e o pesquisador como o principal instrumento. Segundo essas autoras, independentemente da orientação paradigmática, toda investigação em ciências sociais visa tentar fornecer afirmações justificadas sobre os seres humanos (ou grupos específicos de seres humanos) e os ambientes nos quais vivem e se desenvolvem. Portanto, ao conduzir as atividades, levamos em consideração as respostas e interações dos estudantes durante as atividades propostas nas aulas ministradas.

Para a coleta de dados utilizou-se a observação participante, a qual possibilitou a obtenção de informações cruciais a partir dos diálogos entre eles, da participação em cada etapa do processo e da aprendizagem relacionada ao tema proposto. A observação participante envolve a inserção do pesquisador no grupo em estudo, permitindo a interação e o compartilhamento do cotidiano (QUEIROZ *et al.*, 2007). O método é particularmente

apropriado para a investigação de fenômenos sociais sobre os quais há pouco conhecimento, e nos quais o comportamento de interesse não é prontamente visível ao público (GIVEN, 2008; MAC AN GHAILL, 1994). Dessa forma, buscou-se avaliar o impacto da aplicação da sequência didática investigativa através das observações e dos registros do professor sobre o processo de ensino-aprendizagem, mais especificamente na interação com os estudantes e na análise de suas falas.

A sequência didática foi desenvolvida como parte das atividades de regência do Estágio Supervisionado III do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia. A professora orientadora do Estágio na UFU foi a Dra. Viviane Rodrigues Alves de Moraes, e o professor supervisor na escola foi o Professor Ms. Rodrigo Alves dos Reis. As sequências didáticas foram ministradas no período de 25/08/2023 a 15/09/2023 para 12 estudantes do 2º ano do Ensino Médio, com idades entre 16 e 17 anos, em uma Escola de Educação Básica da Rede Pública Estadual de Ensino na cidade de Uberlândia, MG. A primeira aula ocorreu em 25/08/2023, enquanto as duas aulas subsequentes foram realizadas em 15/09/2023. Devido aos feriados municipais e federais em duas quintas-feiras consecutivas, e ao fato de os estudantes terem emendado e faltado às aulas de sexta-feira, não foi possível ministrar a terceira e a quarta aula da sequência didática como foram programadas. Dessa forma, houve uma adaptação na terceira aula, a qual se tornou expositiva dialogada com o uso de slides para que pudesse haver uma abordagem dos temas previstos e uma conclusão do assunto abordado.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 A sequência didática elaborada

Os planos de aula foram elaborados de forma progressiva, iniciando com uma sondagem inicial dos conceitos fundamentais relacionados aos grandes grupos de plantas e avançando para investigações mais aprofundadas sobre sua morfologia e fisiologia. A abordagem das sequências didáticas incluiu a exploração dos jardins da escola, utilização do laboratório, de roteiro de aula prática, participação em dinâmica de RPG e confecção de mapa mental, visando proporcionar uma experiência enriquecedora e abrangente aos estudantes. Buscou-se, em cada plano de aula, promover a motivação dos estudantes, a reflexão crítica sobre o assunto trabalhado, sua contextualização, a sistematização do conhecimento e a avaliação do aprendizado, através de uma atividade central conforme sugerido por Sílvia Frateschi e Sandra Rudella (2015).

O primeiro plano de aula foi elaborado com a intenção de proporcionar uma experiência prática e envolvente com a participação ativa dos estudantes, visando um vínculo mais significativo com os diferentes grupos de plantas e com sua morfologia externa, já conhecidos pelos estudantes, além de abordar a importância da fotossíntese, promovendo a observação e o pensamento crítico sobre como este processo se relaciona à morfologia das plantas. Neste plano de aula, os objetivos atitudinais e conceituais foram: expor o conhecimento prévio sobre os tópicos a serem abordados, explorar o ambiente escolar para identificar diversos grupos de plantas e seus órgãos, examinar a morfologia externa das plantas, e refletir sobre como se dão processos básicos relacionados à fotossíntese (ANEXO I). Foi proposta, inicialmente, a realização de uma revisão dos quatro principais grupos de plantas, incentivando os estudantes a identificá-los no ambiente escolar. A aula prosseguiria com perguntas sobre quais são as partes constituintes de uma planta, a presença dessas partes em diferentes grupos de plantas e suas funções. Ao manusear flores que fossem abundantes no ambiente escolar, os estudantes também seriam desafiados a identificar as partes das flores e compreender suas funções. O fato de esta atividade ser realizada por meio de experiências presenciais, em um ambiente conhecido dos estudantes se torna uma estratégia importante para combater a "impercepção botânica". A natureza é um manancial de possibilidades para a formação estética, não só para as crianças, como para todos os seres humanos (BARBIERI, 2012), de forma que explorar a natureza que há no ambiente que se frequenta, saindo das quatro paredes da sala de aula e das ilustrações trazidas nos livros didáticos pode ser motivador.

A cegueira botânica pode ser superada à medida em que os sujeitos do processo educativo reconheçam o espaço no qual estão inseridos como um espaço vivo, e, a partir desta concepção, possam estabelecer relações entre os elementos de seu ambiente e os temas abordados nas aulas. (NEVES *et al.*, 2019, p. 756)

A segunda parte da proposta dessa aula incluiu uma discussão sobre o processo de fotossíntese, a qual seria estimulada por uma série de perguntas que visam incentivar a reflexão e a participação ativa dos estudantes, estimulando o processo investigativo. São elas: - Como as plantas se alimentam?; - O que vocês já sabem sobre fotossíntese?; - Como vocês acreditam que se dão as trocas gasosas que ocorrem na fotossíntese?; Vocês acreditam que os gases passam livremente pela folha?; - Como vocês acreditam que a planta absorve água?; - Como vocês acham que a água faz para subir das raízes até as folhas?; - Vocês sabem o nome do tecido vegetal formado por células alongadas semelhantes a “canudos” no interior das plantas?;

- Como a planta absorve luz?. Vale ressaltar que neste momento não seriam fornecidas respostas pelo professor, apenas seriam exploradas as reflexões trazidas pelos estudantes, tendo em vista que cabe ao professor promover estratégias e atividades de investigação semelhantes às que ocorrem em um trabalho científico (AZEVEDO, 2004).

No segundo plano de aula o intuito foi fazer com que os estudantes tentassem responder às perguntas relativas ao processo de fotossíntese realizadas da aula anterior através de um processo investigativo realizado em laboratório e guiado por um roteiro de aula prática (Anexos II e III). Esse plano teve como objetivos procedimentais realizar cortes paradérmicos e transversais de folhas, montar em lâminas histológicas frescas e observar estruturas em microscópio óptico. Teve como objetivos conceituais compreender aspectos da anatomia vegetal importantes para a compreensão da fisiologia vegetal, bem como compreender o processo de transpiração. E teve como objetivo atitudinal buscar ativamente pelas respostas às indagações discutidas na aula anterior. As estruturas anatômicas que seriam observadas são os tecidos de revestimento (epiderme, estômatos, cutícula), os tecidos de condução (xilema e floema) e os tecidos de preenchimento (parênquima clorofiliano).

Ao longo da aula proposta, ao observar as referidas estruturas e serem guiados pelo roteiro de aula prática (Anexo III), espera-se que os estudantes compreendam que: A cutícula desempenha um papel na proteção contra a dessecação; Que os estômatos são as estruturas pelas quais ocorrem as trocas gasosas e a transpiração; Que os cloroplastos são a estrutura na célula onde ocorre a fotossíntese; Que sua cor verde se dá devido à presença de clorofila e que esta é responsável pela absorção de luz; Que é através dos vasos do xilema que a água sobe das raízes até as folhas. Além disso, ao observarem o experimento trazido pelo professor, espera-se que possam concluir que a água sobe pelos vasos de xilema devido ao processo de transpiração.

Este plano de aula oferece uma abordagem prática investigativa para o estudo da anatomia das plantas e sua relação com a fisiologia vegetal, o que contribui para uma compreensão mais efetiva desses conceitos. Ao aplicar a sequência didática investigativa, busca-se estimular uma postura reflexiva e consciente em relação à natureza, ampliando seus conhecimentos conceituais. Isso permite compreender as estruturas e processos envolvidos, promovendo a construção do conhecimento em vez de mera memorização (PIRES *et al.*, 2022). Aulas práticas podem ser atividades motivadoras ao trabalharem o fazer ciência, indo além da repetição do conteúdo já exposto em aula teórica (CACHAPUZ *et al.*, 2004). Embora a existência de um laboratório seja um fator que impacta positivamente os estudantes, a realização de aulas teórico-práticas na sala de aula também é uma alternativa viável, especialmente quando se trata de assuntos relacionados às plantas.

O terceiro plano de aula teve como intuito apresentar um tema complexo que é o detalhamento da cadeia transportadora de elétrons e o Ciclo de Calvin utilizando-se de uma dinâmica de RPG na qual os estudantes participariam ativamente representando cada componente principal destes processos (Anexo IV). A decisão de adotar essa metodologia se baseia na ideia de que a utilização de jogos educativos e mapas conceituais impactam positivamente no processo de ensino-aprendizagem, pois estimulam os estudantes através do desenvolvimento espontâneo e a criatividade (KATON *et al.*, 2013). Para além do desenvolvimento esperado, a atividade proposta busca resgatar o ato de brincar, que não deve ser restrito apenas à infância, mas deve estar presente em qualquer etapa da vida, como um ato de liberdade e transgressão (RUFINO, 2021).

O terceiro plano teve como objetivo atitudinal envolver os alunos de maneira ativa e interativa, de forma a tentar tornar menos abstratos e trazer para a realidade mais próxima elementos que num primeiro momento podem parecer puramente teóricos, uma vez que a figuração desempenha um papel fundamental na construção do conhecimento e no despertar de seu interesse (PESSIN; NASCIMENTO, 2010). Como objetivo conceitual os estudantes deveriam compreender as etapas da fotossíntese e a importância de cada fase para a produção de glicose. A metodologia proposta incluiu uma atividade interativa baseada em RPG, na qual os estudantes, orientados pelo professor, desempenhariam papéis em um cenário fictício relacionado à fotossíntese, utilizando de cartões que representam os componentes das diferentes fases para interagir entre si. Ao longo da dinâmica, os estudantes que não estariam representando, iriam, em grupos, esquematizar o processo em papel cartão. Posteriormente, uma discussão em grupo ajudaria a consolidar o entendimento sobre o tema.

O intuito do quarto plano de aula foi recapitular o que foi trabalhado na aula anterior, relacionar os processos de fotossíntese e respiração, e compreender a importância destes processos no cotidiano. Os objetivos conceituais incluíram a identificação das etapas da fotossíntese, a compreensão da relação entre fotossíntese e respiração celular e a análise do impacto das atividades humanas nas mudanças climáticas. A estratégia principal envolveu uma exploração interativa da fórmula da fotossíntese e suas implicações, incentivando os estudantes a responderem perguntas relacionadas à função da luz, do CO₂ e da água no processo. O plano pretendeu destacar como a fotossíntese é relevante para a produção de oxigênio, captação de gás carbônico e como base da cadeia alimentar, além de ressaltar como as ações humanas impactam as mudanças climáticas. A avaliação seria realizada através da criação de mapas mentais que demonstrariam a compreensão dos temas abordados. Esta aula pode auxiliar os estudantes a construir um entendimento mais profundo sobre a fotossíntese e seu papel no meio

ambiente, incentivando-os a tomar decisões mais conscientes em relação à preservação ambiental, cumprindo a função de formar cidadãos capazes de tomar decisões de forma responsável (CACHAPUZ *et al.*, 2004).

5.2 Aulas ministradas em uma escola da rede Estadual de Ensino de Minas Gerais na cidade de Uberlândia

Na primeira aula os estudantes foram convidados a fazer um *tour* nas dependências da escola com o objetivo de reconhecer e diferenciar representantes dos quatro grupos vegetais, bem como identificar seus órgãos, o que já estava sendo trabalhado em sala de aula pelo professor regente. Além de ser crucial identificar o que os estudantes já sabem antes de iniciar qualquer aula ou atividade (CARVALHO, 2013), este foi o momento de perceber como aqueles organismos estavam presentes em suas vidas. Nesta aula, os estudantes foram incentivados a formular perguntas e tirar conclusões por meio da observação das plantas que os rodeavam, bem como a fazer observações e registros das características das plantas no seu ambiente natural.

Somente representantes do grupo das Gimnospermas não foram encontrados dentro da escola, mas a partir do pátio foi possível observar ciprestes. A ausência de representantes das Gimnospermas na escola, mas a oportunidade de ver os ciprestes a partir do pátio, despertou uma certa curiosidade sobre a diversidade de plantas e a razão por trás dessa ausência específica. Embora o ocorrido possa ser visto como uma limitação no sentido de expor os estudantes a toda a diversidade de plantas no ambiente escolar, também foi uma oportunidade para discutir a importância da conservação da biodiversidade. Acredita-se que através de atividades e materiais didáticos envolventes é possível despertar o interesse dos estudantes (CARVALHO, 2013), o que pôde ser confirmado através da sua participação na atividade proposta. Este episódio ainda conectou a Botânica ao contexto real, levando a discussões sobre a preservação da biodiversidade e os desafios enfrentados pelas plantas em ambientes urbanos.

Os estudantes também foram instigados a identificar os órgãos vegetativos (raiz, caule e folha) e os órgãos reprodutivos (flor, fruto e semente) das plantas da escola. No momento da abordagem da flor, houve uma breve explanação sobre as suas estruturas, quando apontei a flor como sendo um órgão reprodutivo e destaquei que o fruto é formado pelo desenvolvimento do ovário. Após essa explicação, alguns estudantes expressaram surpresa, afirmando não saber disso, e mencionaram que acreditavam que a função da flor era produzir substâncias úteis, como óleos essenciais ou compostos medicinais. Outros sugeriram que na flor poderia haver uma substância utilizada por alguns insetos para se alimentar. Percebi nas colocações dos estudantes

uma abordagem fortemente utilitarista, nesse contexto, expliquei que a substância da qual os insetos se alimentam é o néctar, que bem como os óleos essenciais atrai polinizadores que são imprescindíveis para o ciclo de vida da maioria das plantas. As observações dos estudantes, embora utilitaristas, mostraram como eles veem as plantas e como elas estão presentes em seu cotidiano, o que, em complementariedade aos conteúdos apresentados pelo professor, permite a construção do conhecimento de forma significativa. Além disso, a abordagem destes conteúdos no ambiente escolar faz com que os estudantes mudem sua relação com os objetos de estudo, neste caso, as plantas. Nesses movimentos de observação e atenção é que a impercepção botânica pode ser superada, à medida que os participantes do processo educacional identificam o ambiente ao seu redor como um espaço dinâmico (NEVES *et al.*, 2019) e não utilitarista. Isso demonstrou que é possível um processo de ensino aprendizagem que ocorra de maneira agradável e proveitosa ao observar o mundo natural sob a perspectiva científica (KRIZEK; VIEIRA, 2022). Além disso, a oportunidade de fazer observações práticas, formular perguntas e tirar conclusões promoveu uma compreensão mais profunda dos conceitos biológicos apresentados na sala de aula. Os diálogos entre os estudantes e as suas colocações permitiram constatar que, de modo geral, eles demonstraram considerável interesse nessa aula no pátio, indicando que a ideia de explorar as dependências da escola para identificar diferentes grupos vegetais pode ser motivadora.

Ao final da aula, foram formuladas perguntas aos estudantes com a finalidade de avaliar seus conhecimentos prévios acerca da fotossíntese, assim como instigá-los a levantar hipóteses sobre determinados processos. De modo geral, os estudantes conseguiram responder às questões, mas houve certa dificuldade em compreender como a água sobe das raízes até as folhas. Nesse momento, com o auxílio de um canudo, foi apresentado de maneira prática o conceito de pressão negativa. A utilização de um canudo para ilustrar o conceito de pressão negativa foi uma abordagem pedagógica acertada em esclarecer esse processo, ressaltando a importância da adaptabilidade do professor em encontrar maneiras criativas de trabalhar conceitos complexos (GIL, 2007). A dificuldade em entender a ascensão da água destaca a complexidade desse processo, que pôde ser abordado em aulas subsequentes.

Após o término do passeio guiado, que consistiu em uma aula de 50 minutos, foi proposta uma atividade para casa na qual os estudantes deveriam fotografar os órgãos das plantas que puderam ser identificados e apresentar explicações sobre suas funções. Poucos estudantes aderiram à proposta, o que pode ser devido a esta ser uma proposta de atividade extra-classe, bem como ao fato de terem havido dois feriados até o encontro subsequente. É possível que uma alternativa mais viável seria alocar um momento durante a própria aula para

que os alunos realizassem essa atividade dentro da escola. Uma das estudantes, relatou que preferiria uma atividade que não envolvesse fotografar. Foi então proposto que ela criasse um slide apresentando aquilo que havia entendido na primeira aula, visando respeitar a sua escolha e manter o vínculo com o objeto de estudo.

Na segunda aula foi realizada uma atividade prática no laboratório de Ciências. A aula foi conduzida utilizando-se de um roteiro a ser preenchido em grupo pelos estudantes e consistiu na confecção e observação de lâminas histológicas com a finalidade principal de responder às perguntas sobre fotossíntese levantadas na aula anterior. Para essa atividade, foi demonstrado o processo de confecção de lâminas, uma vez que algumas das lâminas observadas foram confeccionadas pelos próprios estudantes e outras foram lâminas permanentes já existentes no laboratório da escola. O aspecto que mais se destaca dessa proposta foi a participação ativa dos estudantes no processo de confecção das lâminas. Devido à empolgação dos estudantes ao produzirem suas lâminas, houve um atraso na visualização das estruturas no microscópio. Além disso, a limitação do número de microscópios, apenas 3, resultou em um tempo significativo dedicado à visualização e preenchimento do roteiro de aula prática, ocupando uma parte considerável do tempo disponível. Incentivar os estudantes a localizar por conta própria as estruturas mencionadas no roteiro promoveu a autonomia e a responsabilidade pelo próprio aprendizado. Além disso, a experiência prática com o microscópio foi fundamental para o desenvolvimento das habilidades de observação, tão essenciais em disciplinas científicas. Durante o uso do microscópio, alguns alunos fizeram observações importantes, identificando os “pontinhos verdes” como possíveis cloroplastos. Além disso, notaram a presença de pequenos “risquinhos” logo abaixo da epiderme, interpretando-os como sendo parênquima clorofiliano.

Mesmo não seguindo o cronograma previsto, a proposta transcorreu de maneira satisfatória. Observou-se uma maior dificuldade em relacionar cada tecido observado a seus nomes correspondentes. Outro desafio foi a observação dos tecidos condutores, a qual foi realizada utilizando-se lâminas permanentes disponíveis na escola. As lâminas permanentes geraram muitas dúvidas sobre qual parte da planta estava sendo visualizada no microscópio, certamente devido ao fato de não terem sido confeccionadas pelos estudantes. Em retrospecto, percebo que deveríamos ter confeccionado todas as lâminas a serem observadas, o que certamente demandaria um maior número de aulas.

Ao realizar cortes paradérmicos e transversais de folhas, montar lâminas histológicas e observar estruturas em microscópio óptico, os estudantes foram incentivados a explorar ativamente as perguntas formuladas na aula anterior. A proposta de realizar uma atividade

prática no laboratório de Ciências foi, sem dúvida, uma excelente forma de abordar os conceitos pretendidos. As aulas práticas têm o potencial de serem atividades motivadoras ao envolverem os estudantes no processo de fazer ciência, indo além da simples revisão do conteúdo já apresentado em aulas teóricas (CACHAPUZ *et al.* 2004). O fato de utilizar um roteiro preenchido em grupo pelos estudantes adiciona uma dimensão colaborativa ao aprendizado, especialmente em um processo investigativo. Trabalhar em conjunto não apenas incentiva a troca de ideias entre os estudantes, mas também permite que diferentes perspectivas sejam consideradas. Essa prática, onde os alunos compartilham uma linguagem comum, funciona como um facilitador na construção do conhecimento (CARVALHO, 2013).

Tendo em vista que não foi possível ministrar as quatro aulas planejadas, foi necessário realizar uma adaptação a fim de tratar dos assuntos propostos no terceiro e no quarto planos de aula da sequência didática. Para tal, na terceira aula, realizou-se uma exposição dialogada com apresentação de slides (Figura 1), na qual os estudantes também puderam rever o roteiro de aula prática e realizar as correções necessárias. O diálogo ocorrido durante a exposição foi um ponto positivo que proporcionou a interação entre os estudantes, além das correções realizadas no roteiro durante a aula que permitiram sanar dúvidas que tenham ficado sobre o conteúdo.

Também foi apresentado o experimento de transpiração que estava previsto para a segunda aula, o qual consistiu em um ramo de uma planta dentro de um béquer com água com sua extremidade coberta por um saco plástico. Ao questionar o que os estudantes viam, foi unânime apontar para as gotículas de água que se formaram do lado de dentro do saco plástico. A demonstração prática da transpiração ilustrou o conceito que estava sendo abordado nas últimas aulas, uma vez que ajudou os estudantes a visualizar um processo abstrato (PESSIN; NASCIMENTO, 2010; SILVA; SOUZA, 2010). Alguns alunos, inicialmente, pareciam confusos sobre o propósito do experimento, mas aos poucos começaram a perceber e a relacionar o experimento com a aula prática. Recordaram que durante a prática visualizaram as estruturas chamadas de estômatos por onde a água saíria, compreendendo que a água é absorvida pelas raízes e sai pelas folhas. Além disso, lembraram-se e conseguiram associar o processo de transpiração à demonstração do canudo utilizado na primeira aula, explicando que a água estaria subindo pelo xilema e saindo pelos estômatos devido à menor pressão na folha. Por fim, um grupo lembrou que a cutícula também desempenha um papel na regulação da saída de água.

Logo em seguida, foram realizadas novamente as perguntas feitas na primeira aula, a fim de se verificar se os estudantes haviam adquirido uma melhor compreensão das mesmas após a prática. A comparação entre as respostas dos estudantes em relação à primeira aula

aponta diferenças em termos de compreensão dos conceitos biológicos. Os estudantes deram respostas mais claras, sugerindo que os planos de aula da sequência investigativa auxiliaram na construção do conhecimento sobre o assunto. Os estudantes conseguiram relacionar a fotossíntese à conversão de energia luminosa em energia química. Isso contrasta com a primeira aula, na qual as respostas eram limitadas a 'algo a ver com as plantas e a luz do sol', destacando a eficácia do ensino investigativo na assimilação desses conceitos. No que diz respeito às trocas gasosas, os estudantes apontaram com clareza que os gases não passam livremente pela folha, passando pelos estômatos, enquanto na primeira aula demonstraram incerteza sobre esse aspecto. O conhecimento sobre tecidos condutores foi facilitado na prática, mesmo que por meio da análise de lâminas permanentes, permitindo que os estudantes passassem a identificar corretamente as funções de transporte do xilema e do floema. Quanto à absorção de luz, os estudantes mencionaram a clorofila e os cloroplastos, os conectando à absorção de luz e à fotossíntese.

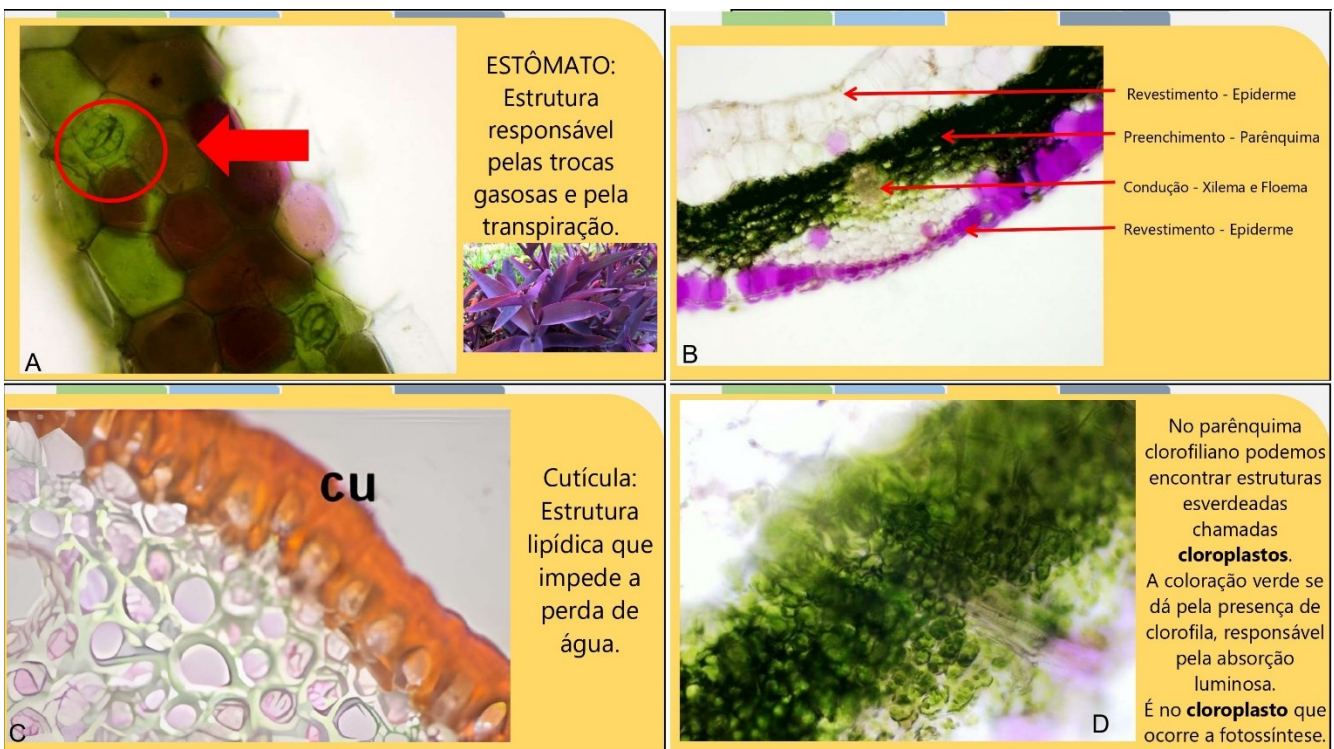
O aumento na complexidade das respostas às perguntas instigadoras no decorrer do processo investigativo evidencia a relevância do método, enquanto a participação dos estudantes ao responderem e realizarem as atividades revela que o processo foi estimulante para eles, gerando maior envolvimento com o tema. O papel atribuído ao professor é desafiador, e muitos enfrentam dificuldades ao tentar concretizar um ensino interdisciplinar, contextualizado e propício à investigação e construção do conhecimento em ciências (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013). O papel do professor no ensino por investigação vai além de simplesmente apresentar conceitos e esquemas teóricos, é necessário tornar o conteúdo significativo partindo de vivências dos estudantes para promover uma compreensão do mesmo (BARROS; MOREIRA, 2022).

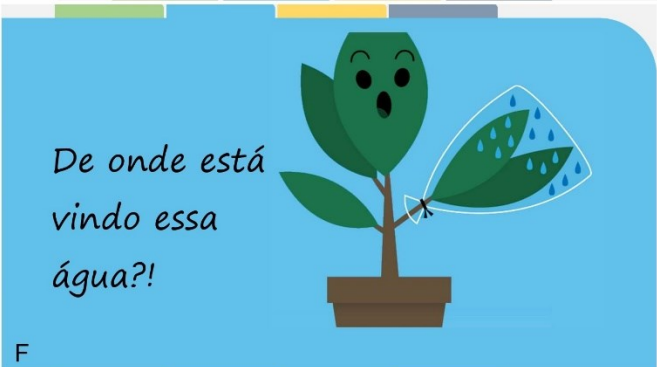
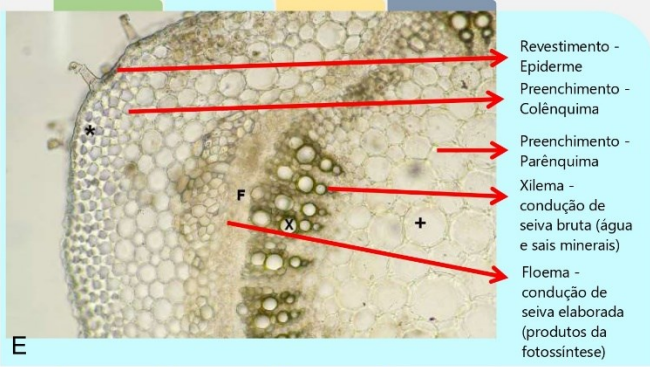
Ainda na terceira aula foi apresentada a fórmula simplificada da fotossíntese e feitas três novas perguntas: Para que serve a luz neste processo? Para que serve o CO_2 neste processo? Para que serve a água neste processo? Os estudantes tiveram certa dificuldade em compreender que o O_2 resultante do processo de fotossíntese origina-se da hidrólise da água. No entanto, ao apresentar a cadeia transportadora de elétrons em um slide, este aspecto pôde ser melhor compreendido. A introdução ao tópico da fotossíntese é um marco importante, o intrigante processo pelo qual as plantas convertem luz solar em energia química, produzindo oxigênio como subproduto, apresenta desafios para sua compreensão, mas é um ponto de partida para discussões mais aprofundadas sobre o processo.

Por fim, os estudantes foram incentivados a refletir sobre a relevância da fotossíntese em nosso dia a dia. Prontamente apontaram que a fotossíntese desempenha um papel

significativo na rotina de todos através da produção de alimentos essenciais. Além disso, compreenderam que a queima de florestas, bem como o uso excessivo de combustíveis fósseis contribuem para o aumento do dióxido de carbono na atmosfera. Eles afirmaram que essa emissão de dióxido de carbono está diretamente ligada às mudanças climáticas, impactando o clima no planeta. De forma que demonstraram uma clara compreensão de que o comportamento diário de cada um pode afetar o meio ambiente e vice-versa. Os estudantes também discutiram a importância de estabelecer uma conexão pessoal com a natureza, apreciando ambientes naturais. Infelizmente, devido ao término da aula, não foi possível explorar melhor o tópico com a turma.

Figura 1 – Sequência de slides apresentados para os alunos do 2º ano do Ensino Médio na terceira aula ministrada. A, B, D. Cortes realizados durante a aula prática. A) Corte paradérmico da folha de *Tradescantia zebrina*, bem como visão geral da planta. B) Corte transversal da folha de *Tradescantia zebrina* apresentando os tecidos de revestimento, preenchimento e condução. C) Corte transversal do pecíolo da folha de *Clusia corado* com SUDAN IV evidenciando a presença de lipídios, no caso, da cutícula. D) Corte transversal da folha de *Clusia* apresentando parênquima clorofiliano. E) Corte transversal de caule apresentando colênquima (*), o parênquima (+), o xilema (X) e o floema (F). F) Esquema de um experimento transpiração. G) Perguntas que foram apresentadas na primeira aula. H) Equação química que representa simplificada o processo da fotossíntese. I) Representação esquemática de detalhe da membrana de um tilacóide, mostrando a cadeia transportadora de elétrons. J) Esquema do ciclo das pentoses, ou ciclo de Calvin -Benson. K) Slide que relaciona os processos de Fotossíntese e Respiração. L) e M) Slides finais que instigam os estudantes a relacionar as plantas ao seu dia a dia.



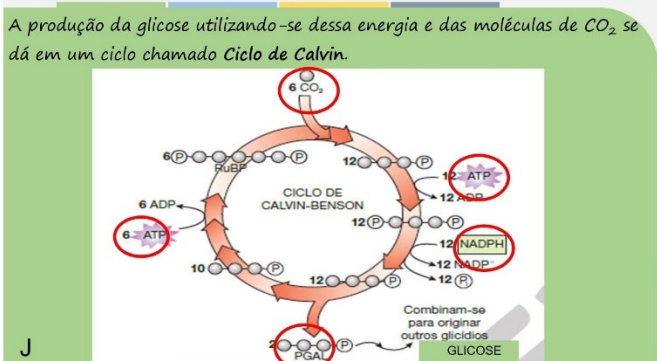
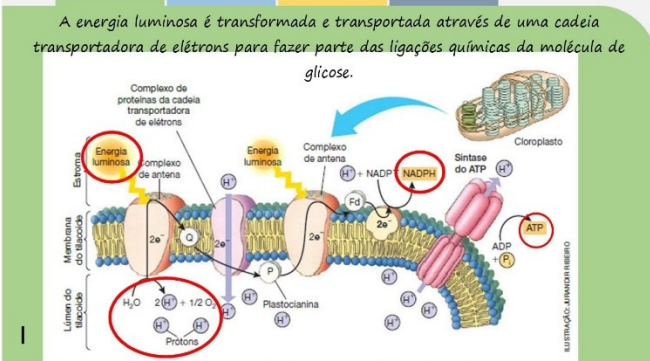


1. Como as plantas se alimentam?
2. O que vocês já sabem sobre fotossíntese?
3. Como vocês acreditam que se dão as trocas gasosas que ocorrem na fotossíntese? Vocês acreditam que os gases passam livremente pela folha?
4. Como vocês acreditam que a planta absorve água?
5. Como vocês acham que a água faz para subir das raízes até as folhas?
6. Vocês sabem o nome do tecido vegetal que forma estes canudinhos no interior das plantas?
7. Como a planta absorve luz?

Equação química que representa simplificada o processo de fotossíntese:

Reagentes			Produtos	
6 CO ₂	+ 6 H ₂ O	$\xrightarrow[\text{PLANTAS}]{\text{LUZ}}$	C ₆ H ₁₂ O ₆	+ 6 O ₂
Gás carbônico	Água		Glicídio	Gás oxigênio

Para que serve a luz neste processo?
 Para que serve o CO₂ neste processo?
 Para que serve a água neste processo?



Para que as células possam utilizar da energia produzida na fotossíntese ocorre a **RESPIRAÇÃO CELULAR**. Neste processo, a glicose é quebrada com a utilização do O₂, liberando a energia das suas ligações químicas em forma de ATP, o qual pode ser utilizado pelos organismos para as mais diversas funções. Como resultado deste processo o CO₂ é liberado no ambiente

Como vocês acham que a fotossíntese está relacionada com o que vocês fazem no dia a dia?

Como as ações humanas estão ligadas com as mudanças climáticas?
 Como as plantas estão relacionadas a este processo?

Fonte: A, B, D, G, K-M. Elaboradas pelo autor (2023). C. Adaptada de RIBEIRO, M. M. J. *et al.* Anatomical, Histochemical and Biological Studies of *Clusia grandiflora* Splitg. (Clusiaceae). 2020. E. Adaptada de SANTOS, V. S. Tecidos vegetais. Brasil Escola. 2020. F. Adaptada de Árvore Água. As plantas transpiram, 2021. H, I, J. Fonte: AMABIS, J. M. *et al.* Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020.

A implementação da abordagem prática e investigativa no processo de ensino-aprendizagem revelou-se valiosa, o que foi evidenciado pelo notável interesse demonstrado pelos estudantes ao longo das aulas, sendo sua participação ativa um indicador crucial de seu envolvimento no processo de aprendizado. A utilização de atividades e experimentos em laboratório ou trabalhos de campo oferece uma abordagem tangível ao estudo das plantas, tornando o aprendizado mais concreto através de uma experiência significativa (CACHAPUZ *et al.* 2004). Durante as aulas foi crucial encorajar a participação ativa dos estudantes, incentivando a observação direta das plantas em diferentes ambientes, como na escola e na comunidade, bem como estimulando discussões sobre a importância das plantas no dia a dia. Ao incentivar questionamentos e discussões os educadores proporcionam oportunidades para que os estudantes expressem suas ideias, desenvolvam habilidades críticas e construam um entendimento mais profundo do conteúdo. Isso os coloca no centro do processo de aprendizagem, os capacitando a assumir um papel mais ativo em sua própria educação.

Essas abordagens não apenas tornam o aprendizado sobre plantas mais envolvente, mas também contribuem para o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, colaboração e pensamento analítico. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) ressalta que o ensino médio, enquanto etapa final da educação básica, deve proporcionar não apenas a consolidação dos conhecimentos adquiridos até aquele momento, mas também ampliar sua perspectiva, contribuindo para o "aperfeiçoamento do educando como pessoa humana" (BRASIL, 1996). Isso implica permitir que o estudante compreenda a aplicabilidade desse conhecimento em sua vida.

A interrupção causada pelos feriados municipais e federais certamente representou um grande desafio na continuidade da sequência didática planejada. Um fator que também foi observado foi de como avaliar o entendimento daqueles alunos que possam ter perdido partes importantes da sequência devido a alguma falta, principalmente na aula prática. Se houvesse uma maior disponibilidade de tempo, isso poderia envolver materiais de revisão, sessões de tutoria ou disponibilização de recursos online para garantir que todos os estudantes tenham acesso às informações necessárias para o entendimento completo do tópico. É possível que na qualidade de professor regente da turma essas ações fossem viabilizadas, entretanto, com o Novo Ensino Médio que disponibiliza apenas uma aula semanal Biologia, o ensino por

investigação torna-se comprometido, bem como o aprofundamento de qualquer tema a ser abordado.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem investigativa permitiu que os estudantes explorassem ativamente o conteúdo, participando de descobertas e experimentações que transcendiam os limites da sala de aula. Além de fortalecer a compreensão do conteúdo botânico, tal abordagem desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento analítico, resolução de problemas e trabalho em equipe, incentivando os alunos a questionar, analisar e sintetizar informações de maneira independente. Na abordagem prática os participantes do processo educacional passaram a reconhecer o ambiente ao seu redor como um espaço de aprendizagem, o que tornou a aula mais envolvente e permitiu que vissem a aplicação direta dos conceitos no seu entorno. Ao integrar teoria e prática, os estudantes internalizaram os conceitos, compreendendo sua aplicabilidade no contexto do mundo real, estimulando uma apreciação mais profunda da biodiversidade e do papel da conservação ambiental.

Durante a pesquisa, ainda percebemos que uma abordagem que parta de sequências didáticas investigativas proporciona aos professores uma visão mais abrangente do processo educacional, estimulando a observação, exploração e compreensão do mundo natural. Elaborar esta sequência didática investigativa durante minha formação inicial foi de grande relevância, pois representou a aplicação prática das teorias de ensino aprendidas durante o curso de Licenciatura. A abordagem por meio de sequências didáticas investigativas foi uma experiência nova, pois nos componentes curriculares específicos da licenciatura não houve uma abordagem clara sobre o emprego dessas sequências, sendo tratado de maneira mais subjetiva. Durante a elaboração do TCC, aprofundei-me na compreensão da importância dessas estratégias para superar desafios comuns no ensino de Botânica. Esta foi uma experiência enriquecedora e desafiadora, pois ao criar sequências didáticas investigativas, busquei não apenas compartilhar a informação, mas também instigar a curiosidade, promover a participação ativa dos estudantes e desenvolver habilidades críticas. A ênfase na reflexão crítica e na avaliação contínua destaca a necessidade de uma educação mais engajada e conectada com a realidade dos estudantes. Essa compreensão adquirida durante o desenvolvimento deste trabalho me motiva a agir como docente de forma a incorporar continuamente atividades práticas e estratégias investigativas em minha prática pedagógica. Acredito que ao proporcionar um ambiente de aprendizagem ativo, posso contribuir para uma compreensão mais consistente dos temas biológicos, incentivando o interesse e a apreciação pela Botânica.

A “impercepção botânica” não apenas nos desconecta da natureza, mas também pode ter consequências prejudiciais para o meio ambiente e para nossa própria saúde e bem-estar. Portanto, é imperativo promover a conscientização sobre a importância das plantas e incentivar práticas que restabeçam um vínculo significativo com o mundo vegetal. É essencial redescobrir a apreciação pela beleza e diversidade das plantas, além de reconhecermos a necessidade de ter um olhar especial para esse componente essencial do nosso ecossistema. Nesse sentido, é de extrema importância incentivar o contato com a natureza desde cedo, especialmente entre as crianças, para que as gerações futuras possam explorar mais profundamente o mundo natural e estabelecer uma conexão integral com ele em suas experiências e vivências.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage learning, p. 19-32, 2004.

BARBIERI, S. **Interações: onde está a arte na infância?** São Paulo: Blucher, 2012.

BARROS, F. S.; MOREIRA, A. S. F. P. Estudando a Fotossíntese de Forma Investigativa. In: PRADO, S. S.; NOGUEIRA-FERREIRA, F. H. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação e os Desafios da Pandemia: Ressignificações da Prática Docente e dos Cotidianos Escolares**. Uberlândia: Editora Culturatrix, p. 204-228, 2022.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Ministério da Educação, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, p. 321-324, 2017.

BUCKERIDGE, M. **Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água.**, São Paulo, v. 29, n. 84, 2015.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CAMPOS, M. T.; HIGUCHI, F. G. **A floresta Amazônica e seu papel nas mudanças climáticas**. Governo do Estado do Amazonas, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Manaus: SDS/CECLIMA (Série Técnica Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, n. 18), 2009.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thompson Pioneira, 2003.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação – Condições para implementação em sala de aula**. 1ª ed. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

CICLO HIDROLÓGICO: As Plantas Transpiram. **Árvore Água**, 2021. Disponível em: <<https://arvoreagua.org/ciclo-hidrologico/as-plantas-transpiram>>. Acesso em: 01 dez.2023.

FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F. A.; AMARAL, F. C. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. In: **SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO CTS, 2.**, São Paulo, 2012. Anais [...]. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/420/353>>. Acesso em: 28 ago. 2023

FRATESCHI, S. L. T; RUDELLA, S.M.T. Ensino por investigação: Eixos organizadores para Sequência de Ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, v.17, p.97-114, 2015.

GIL, A. C. **Metodologia do Ensino Superior**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIVEN, L. M. **The Sage encyclopedia of qualitative research methods**, v.1. California: SAGE Publications, 2008.

GRANDY, R.; DUSCHL, R. Reconsidering the character and role of inquiry in school science: analysis of a conference. **Science & Education**, v. 16, p. 141-166, 2007.

KATON, G. F.; TOWATA, N.; SAITO, L. C. A Cegueira Botânica e o Uso das Estratégias para o Ensino da Botânica. In: LOPEZ, A. M. *et al.* (orgs), **Botânica no Inverno** 2013, São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2013, p. 179 - 182.

KRIZEK, J. P. O.; VIEIRA, G. L. Flores, odores e cores: uma proposta de sequência didática sobre síndromes de polinização em um ambiente extraclasse. In: Valdir LAMIM-GUEDES. (Org.). **Sequências didáticas para o ensino de ciências e biologia: Propostas e formação docente**. 1ed. São Paulo: Editora Na Raiz, 2022, p. 16-35.

LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MAC AN GHAILL, M. **Understanding masculinities: social relations and cultural arenas**. Buckingham: Open University Press, 1996.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio pesquisa em educação em Ciências**, Belo horizonte, v. 17(especial), p. 115-137, 2015.

MUNIZ, B.; XAVIER, J.; KANIESKI, M. R.; CAMPOS, CLAUDIA GUIMARÃES CAMARGO; HENKES, J. A. Impactos das mudanças climáticas nas florestas tropicais. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 11, p. 65-82, 2022.

NAVARRO, M. S. O brincar na Educação Infantil. **IX Congresso Nacional de Educação. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia**, 26 a 29 de Outubro de 2009 – PUCPR.

NEVES, A.; BÜNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 745 - 762, 2019.

OLIVEIRA, G. C. de. **Morcego não poliniza, ele só bebe sangue: uma análise do potencial de uma sequência didática investigativa**. 2023. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

PANY, P. Students' interest in useful plants: A potential key to counteract plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 60, n.1, p.18-24, 2014.

PESSIN, L. R.; NASCIMENTO, M. T. A importância das aulas práticas no ensino de Botânica, a partir do processo de ensino e aprendizagem em aulas. In: **II Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica**, 2010.

PIASSA, G.; NETO, J. M; SIMÕES, A. O. Os conceitos de cegueira botânica e zoolochauvinismo e suas consequências para o ensino de biologia e ciências da natureza. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, Itapetininga, v. 3, p. 1-19, 2022.

PIRES C. F.; DUTRA D. S. C. S.; SERODIO N. A; Abordagem pedagógica de Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas e suas peculiaridades. In: LAMIM-GUEDES, Valdir. (Org.). **Sequências didáticas para o Ensino de Ciências e Biologia: propostas e formação docente**. São Paulo: Na Raiz, 2022, p. 96-119.

QUEIROZ, D. T.; VALL, J.; SOUZA, A. M. A.; VIEIRA, N. F. C. Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. **Revista Enfermagem UERJ**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 276-83, 2007.

RIBEIRO, M. M. J. et al. Anatomical, Histochemical and Biological Studies of *Clusia grandiflora Splitg.* (Clusiaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology (Online)**, v. 63, p. e20190674, 2020.

RO, C. O que é 'cegueira vegetal' e por que ela é vista como ameaça ao meio ambiente. **BBC Future**, 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-48359845>. Acesso em: 24 mar. 2023.

RUFINO, L. **Vence-Demanda: educação e descolonização**. Rio de Janeiro: Mórula. 2021

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

SANTOS, V. S. Tecidos vegetais; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/tecidos-vegetais.htm>. Acesso em 01 de dez. de 2023.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 44ed. Campinas: Autores Associados. 2021.

SILVA, M.R.F. **Ciência, Natureza e Sociedade: diálogo entre saberes**. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2010.

SILVA, W. S.; SOUZA, E. M. G. S. A importância da experimentação no ensino de ciências. **Revista da SBEnBio**, n. 3, p. 3123-3131, 2010.

SIMAS, L. A.; RUFINO, L. **Flecha no tempo**. Rio de Janeiro: Mórula. 2019.

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

URSI, S.; SALATINO, A. Nota Científica - É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica". **Boletim de Botânica**, v. 39, p. 1-4, 2022.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais: subsídios para iniciação à alfabetização científica. **Revista Dynamis**, v. 19, n. 1, p. 03-16, 2013.

WANDERSEE, J.; SCHUSSLER, E. Preventing Plant Blindness. **The American Biology Teacher**, Oakland, v. 61, n. 2, p. 84-86, 1999.

ZÔMPERO, A.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: pesquisa em educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

ANEXO I – Plano de aula 1ª Aula

PLANO DE AULA	
Componente curricular: Biologia	Professor:
Etapa de ensino / Ano: 2º Ensino Médio	- Thulio Garcia Silva
Data:	Horário: 50 minutos (01 aula)
TEMA: Botânica	
CONTEÚDOS:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Morfologia externa das plantas ● Fotossíntese 	
Habilidades: EM13CNT101, EM13CNT202, EM13CNT203, EM13CNT205, EM13CNT206, EM13CNT301, EM13CNT302	
Objetivos:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Expor o conhecimento prévio a respeito do conteúdo a ser abordado. ● Explorar o ambiente escolar com a finalidade de reconhecer os diferentes grupos de plantas presente neste espaço, de visualizar a morfologia externa das plantas e de refletir sobre indagações sobre o processo fotossintético e sua importância. 	
RECURSOS DIDÁTICOS:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Lápis e caderno ● Áreas verdes do ambiente escolar 	
ESTRATÉGIAS:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Atividade de Campo - Exploração das Plantas na Escola: <p style="margin-left: 40px;">PARTE 1 (30 min.):</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Levar os estudantes para áreas verdes da escola. b. Relembrar com os estudantes quais são os 4 grandes grupos de plantas. c. Pedir aos estudantes que identifiquem os diferentes grupos de plantas presentes no ambiente escolar e indiquem se algum grupo não pôde ser identificado. SE POSSÍVEL, LEVAR EXEMPLARES QUE NÃO ESTIVEREM PRESENTES NA ESCOLA. d. Indagar os estudantes sobre quais são as partes constituintes de uma planta (raiz, caule, folha, flor, fruto e semente). e. Questionar os estudantes se todos os grupos de plantas possuem todos os órgãos relatados. SOLICITAR ANOTAÇÕES. 	

- f. Pedir aos estudantes que identifiquem estas partes nas plantas dos jardins da escola e digam quais são as suas funções. SOLICITAR ANOTAÇÕES.
- g. Pedir que os estudantes peguem flores disponíveis no jardim e digam quais são suas principais partes e suas respectivas funções. SOLICITAR ANOTAÇÕES.

PARTE 2 (20 min.):

Nesta parte todas as respostas devem ser anotadas nos cadernos.

- a. Posteriormente, todos irão se sentar em uma sombra formando uma roda e o professor irá conduzir um diálogo que leve os estudantes a refletirem sobre como se dá o processo da fotossíntese. Será solicitado que os estudantes anotem as respostas dadas a cada pergunta.
- b. O diálogo será conduzido pelas seguintes perguntas:

- Como as plantas se alimentam?

- O que vocês já sabem sobre fotossíntese? ESPERA-SE QUE OS ESTUDANTES MENCIONEM A NECESSIDADE DE LUZ, DE ÁGUA E A OCORRÊNCIA DE TROCAS GASOSAS, BEM COMO A PRODUÇÃO DE GLICOSE. AQUI AINDA É POSSÍVEL PASSAR A FÓRMULA BÁSICA DA FOTOSSÍNTESE

$(\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$.

- Como vocês acreditam que se dão as trocas gasosas que ocorrem na fotossíntese? Vocês acreditam que os gases passam livremente pela folha? CONVIDAR OS ESTUDANTES A OBSERVAR FOLHAS E AJUDÁ-LOS A PERCEBER A PRESENÇA DA CUTÍCULA, ESTRUTURA LIPÍDICA.

-. Como vocês acreditam que a planta absorve água?

- Como vocês acham que a água faz para subir das raízes até as folhas? FALAR DA PRESSÃO NEGATIVA QUE OCORRE QUANDO SUGAMOS UM LÍQUIDO PELO CANUDINHO.

- Vocês sabem o nome do tecido vegetal formado por células alongadas semelhantes a “canudos” no interior das plantas?

- Como a planta absorve luz? ESPERA-SE QUE AQUI OS ESTUDANTES FALEM SOBRE A CLOROFILA E A RELACIONEM COM A COR VERDE DAS FOLHAS.

AVALIAÇÃO:

- Será avaliado o envolvimento dos estudantes e a qualidade das respostas.
- A participação dos estudantes também será avaliada através das anotações feitas no caderno.
- Os estudantes ainda serão avaliados através de uma atividade na qual devem fotografar os órgãos das plantas e apresentar as fotografias acompanhadas de explicações sobre suas funções. A atividade deve ser entregue na aula seguinte.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020.

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

ANEXO II – Plano de aula 2ª Aula

PLANO DE AULA	
Componente curricular: Biologia	Professor:
Etapa de ensino / Ano: 2º Ensino Médio	- Thulio Garcia Silva
Data:	Horário: 50 minutos
TEMA: Botânica	
CONTEÚDOS:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Anatomia Vegetal voltada para a fisiologia das plantas Tecidos de revestimento (epiderme, estômatos, cutícula) Tecidos de condução (xilema e floema) Tecidos de preenchimento (parênquima com ênfase nos cloroplastos) ● Importância das estruturas de proteção contra dessecação (cutícula) ● Importância dos estômatos para as trocas gasosas e para a transpiração ● Importância dos cloroplastos para a fotossíntese 	
Habilidades: EM13CNT101, EM13CNT202, EM13CNT203, EM13CNT205, EM13CNT206, EM13CNT301, EM13CNT302	
Objetivos:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Confeccionar lâminas histológicas com cortes paradérmicos e transversais de folhas. ● Observar e identificar no microscópio óptico epiderme, estômatos, xilema, floema e parênquima clorofiliano. ● Compreender a importância das estruturas observadas para a fotossíntese e a sobrevivência das plantas. ● Observar experimento que comprove a transpiração nas plantas. ● Reestruturar as respostas dadas aos questionamentos do professor realizados na aula anterior através do preenchimento do roteiro de aula prática. 	
RECURSOS DIDÁTICOS:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Ramo de planta saudável ● Saco plástico transparente ● Béquero com água ● Barbante ● Folhas de Trapoeraba roxa (<i>Tradescantia pallida purpurea</i>) 	

- Folhas de *Clusia*
- Lâminas e lamínulas
- Placas de Petri
- Lâmina de barbear
- Água
- Pipeta Pasteur
- Pincéis
- Lâminas permanentes de estruturas vegetais (caule e folha)
- Microscópio óptico
- Data show

ESTRATÉGIAS:

- Introdução:

Explicar que nesta aula os estudantes irão compreender melhor as perguntas que foram realizadas na aula anterior a respeito da fotossíntese (transporte de água, estruturas envolvidas nas trocas gasosas e na absorção de luz).

- Prática:

A turma será dividida em grupos de no máximo 4 integrantes que ocuparão diferentes bancadas. Cada bancada conterà um roteiro de aula prática (em anexo) a ser preenchido pelo grupo, bem como os seguintes itens:

Folhas de Trapoeraba roxa (*Tradescantia pallida purpurea*)

Folhas de *Clusia*

Lâminas de barbear

Água

Pipeta Pasteur

Placa de Petri

Pincéis

Os estudantes serão instruídos pelo professor a confeccionar uma lâmina com corte parodérmico de Trapoeraba e uma lâmina com corte transversal da folha de *Clusia*. Posteriormente, irão observar as lâminas confeccionadas em microscópio óptico. Os estudantes também irão observar lâminas permanentes de cortes parodérmico e

transversal de folha, e corte transversal de caule já presentes no laboratório. À medida que observam as lâminas, irão preencher o roteiro de aula prática, o qual solicita algumas anotações e esquemas do que será observado. Ressalta-se a importância de confeccionar as lâminas para que os estudantes compreendam o que estão observando, bem como a relação com a fotossíntese. No relatório são feitos direcionamentos para investigação, bem como perguntas que remetem aos questionamentos realizados na aula anterior.

Nesta prática, os estudantes devem observar tecidos de revestimento, preenchimento e condução, e neles identificar e inferir a função de estômatos, cutícula, cloroplastos, e vasos condutores. O que pode ser visto detalhadamente no roteiro de aula prática.

Posteriormente, o professor irá projetar no *data show* imagens semelhantes ao que foi observado no microscópio e sanar dúvidas que sejam levantadas pelos estudantes, bem como inserir termos que eles ainda desconhecem. Aqui serão estabelecidas relações diretas das estruturas com o processo fotossintético, embora as mesmas estejam indicadas ao longo de todo o roteiro. Será evidenciada a importância das estruturas de trocas gasosas para a fotossíntese e para a regulação da perda de água, através da explicação do papel das células-guarda na abertura e fechamento dos estômatos, assim como a função da cutícula no processo de transpiração. Além disso, será ressaltada a função dos cloroplastos na absorção de luz e a função do xilema no transporte de seiva bruta. Neste momento, os estudantes poderão voltar ao roteiro e complementar, caso necessário.

Por fim, o professor irá apresentar aos estudantes um experimento que evidencia a transpiração pelas folhas. O experimento consiste em usar um saco plástico transparente para envolver um ramo de folhas, o qual será vedado na base. Então, irá perguntar aos estudantes o que eles observam. Espera-se que eles observem gotículas de água no saco plástico e serão questionados de onde vem esta água e como ela chegou até ali. Finalmente, o professor irá introduzir o conceito de transpiração e relacionar o mesmo com a absorção de água e as estruturas observadas anteriormente.

AVALIAÇÃO

- Será avaliada a participação ativa dos estudantes durante os experimentos e as discussões em grupo, durante as quais poderá se verificar se os alunos entenderam a importância das estruturas observadas e como elas contribuem para a fotossíntese e a regulação da perda de água pelas plantas.
- Serão avaliadas as anotações e os esboços feitos pelos estudantes durante a observação das estruturas anatômicas.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

AMABIS, J. M; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 1. ed. São Paulo : Moderna, 2020.

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

ANEXO III
ROTEIRO DE AULA PRÁTICA
Botânica
Anatomia e Fotossíntese

Alunos:

1. Objetivo da Prática:

O objetivo desta prática é tentar responder às questões formuladas na aula passada através da observação e análise da anatomia foliar, a fim de compreender como determinadas estruturas estão envolvidas na fotossíntese.

2. Material presente em cada bancada:

Folhas de Trapoeraba roxa (*Tradescantia pallida purpurea*)

Folhas de *Clusia*

Lâminas de barbear

Água

Pipeta Pasteur

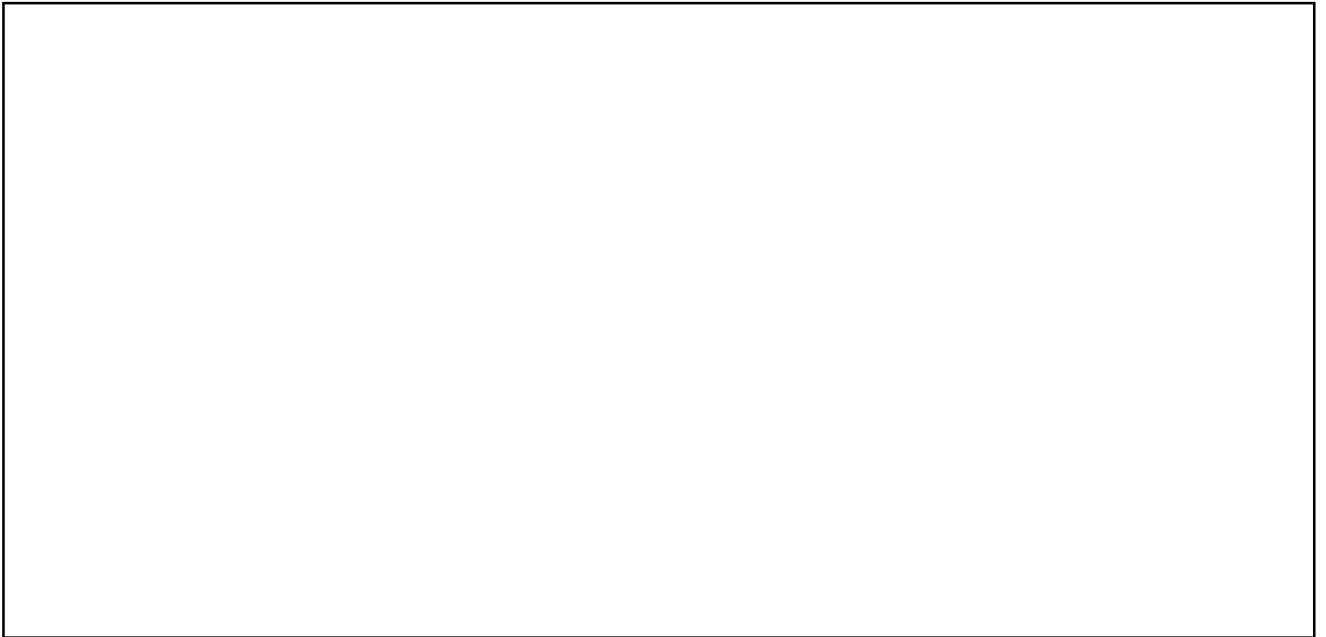
Placa de Petri

Pincéis

3. Procedimentos:

- 1- Inicialmente, pegue uma folha de Trapoeraba e realize cortes paradérmicos com o auxílio de uma lâmina de barbear, a fim de analisar a epiderme foliar. Com o auxílio de um pincel, coloque os cortes em uma placa de petri com água.
- 2- Utilizando o pincel, coloque os cortes mais finos, aqueles que estiverem translúcidos, sobre uma lâmina histológica com uma gota d'água e cubra os mesmos com lamínulas, evitando bolhas de ar.
- 3- Agora realize cortes transversais da folha da planta suculenta e siga os mesmos passos acima para a confecção de lâminas histológicas.
- 4- O professor irá instruir cada um dos grupos a realizarem a análise das lâminas nos microscópios ópticos.
- 5- Inicie observando o corte paradérmico da folha de Trapoeraba. E também o corte paradérmico de folha já existente no laboratório. Observe se todas as células da epiderme são iguais ou se existe alguma diferença entre elas. Você observou alguma estrutura que possibilite as trocas gasosas?

6- Esquematize no quadro abaixo o que você observou. Lembre-se de representar as diferentes células.



7- Agora, observe o corte transversal da folha da planta suculenta, além do corte transversal de folha já existente no laboratório. Localize a epiderme e observe a sua cobertura. Depois observe os tecidos internos da folha. Observe as células que possuem coloração esverdeada na folha de *Clusia*, elas compõem o tecido de preenchimento. Mais internamente na folha estão células mortas, de lume (tamanho) mais amplo, as quais conduzem a seiva bruta (água e sais minerais).

8- Esquematize no quadro abaixo o que você observou, indicando cada um dos tecidos.



9- Qual você acredita ser a função da estrutura que recobre a folha?

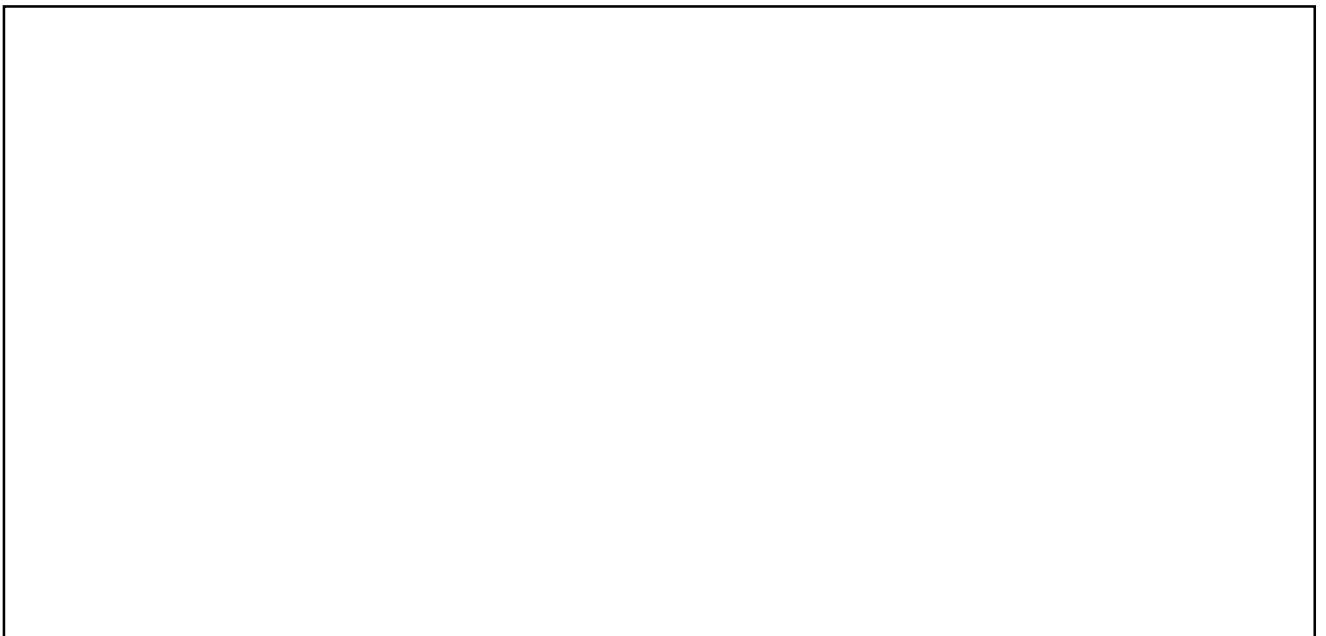
10- Quais são as estruturas verdes presentes dentro das células de preenchimento (parênquima)? Qual a sua função?

11- Qual o nome do tecido das células condutoras de seiva bruta (água e sais minerais)? Qual o sentido do transporte desta seiva?

12- Você foi capaz de observar células de condução de seiva elaborada (carboidratos)? Qual o nome deste tecido? Qual o sentido do transporte desta seiva?

13- Por fim, observe uma lâmina de caule já existente no laboratório. Você consegue observar os tecidos de revestimento (epiderme), preenchimento (parênquima) e vasculares (vasos condutores de seiva) que foram observados nas folhas?

14- Esquematize no quadro abaixo o que você observou, indicando cada um dos tecidos.



15 -Agora, o professor explicará quais são as estruturas da folha relacionadas às trocas gasosas, destacando sua importância para a fotossíntese. Anote o nome destas estruturas no seu primeiro esquema.

16 -Posteriormente o professor explicará sobre os tecidos de revestimento, preenchimento e condução.

Anote quais são estes tecidos no segundo e no terceiro esquema.

Anote o nome e a função da estrutura que recobre a epiderme das folhas e caules jovens no seu segundo esquema.

Anote também neste esquema o nome e a função das estruturas esverdeadas presentes no tecido de preenchimento das folhas.

17 – Após a explicação do professor, anote o nome dos vasos de condução de seiva bruta e seiva elaborada no segundo e no terceiro esquema.

18 – Por fim, o professor irá apresentar um experimento no qual um ramo de planta saudável foi coberto com um saco plástico transparente e inserido dentro de um béquer com água. O que você observa no saco plástico?

19 – O que você acredita que ocorreu no experimento?

20 – Complemente sua resposta após a explicação do professor.

Esperamos que essa aula prática ajude vocês a compreenderem melhor as estruturas das plantas e sua importância para a vida das mesmas. Fiquem à vontade para fazer perguntas e compartilhar suas descobertas com a turma.

Bom trabalho!

ANEXO IV – Plano de aula 3ª Aula

PLANO DE AULA	
Componente curricular: Biologia	Professor:
Etapa de ensino / Ano: 2º Ensino Médio	- Thulio Garcia Silva
Data:	Horário: 50 minutos (01 aula)
TEMA: Botânica	
CONTEÚDOS:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Fase Clara (Cadeia transportadora de elétrons) e Fase Escura (Ciclo de Calvin) da fotossíntese. ● Papel da luz na produção de ATP e NADPH. ● Produção de glicose na fase escura. 	
Habilidades: EM13CNT101, EM13CNT202, EM13CNT203, EM13CNT205, EM13CNT206, EM13CNT301, EM13CNT302	
Objetivos:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Explorar as fases clara e escura da fotossíntese de forma interativa e dinâmica, permitindo que os alunos compreendam a sequência dos eventos e a importância de cada fase para a produção de glicose. ● Identificar as etapas da fase clara e entender o papel da luz na produção de ATP e NADPH. ● Compreender a fase escura como o processo de fixação do carbono e a produção de glicose. 	
RECURSOS DIDÁTICOS:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Cartões ou fichas representando os componentes da fase clara e escura. ● Quadro e giz. ● Cenário fictício e personagens para a atividade de RPG. ● Papel e canetas para grupos de alunos. 	
ESTRATÉGIAS:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Atividade Interativa RPG : <p>Será apresentado para a turma um cenário fictício relacionado à fotossíntese, em que os estudantes serão os personagens que vivenciarão o processo de fotossíntese. Serão distribuídas fichas que representem componentes da fase clara (luz, água, O₂, elétrons, ATP, NADPH) e da fase escura (ATP, NADPH, dióxido de carbono, glicose), nas quais também estará indicado como cada elemento age dentro do processo fotossintético. Então, com o</p>	

auxílio do professor que irá explicar o processo passo a passo utilizando-se do quadro negro quando necessário, será pedido aos estudantes que simulem o processo da fotossíntese interagindo entre si e utilizando os cartões como recursos. Os estudantes que não farão parte da representação irão formar grupos de três a quatro pessoas e representar os processos de cada fase em um papel cartão, utilizando-se de fichas que representem os principais componentes de cada fase e canetinhas coloridas.

Após concluir a atividade cada grupo será convidado a compartilhar como foi a experiência do RPG.

Posteriormente, o professor irá explicar as etapas da fase clara (cadeia transportadora de elétrons) e da fase escura (Ciclo de Calvin) da fotossíntese, utilizando-se dos esquemas produzidos pelos grupos que assistiram ao RPG.

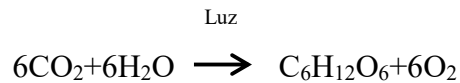
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 1. ed. São Paulo : Moderna, 2020.

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

ANEXO V – Plano de aula 4ª Aula

PLANO DE AULA	
Componente curricular: Biologia	Professor:
Etapa de ensino / Ano: 2º Ensino Médio	- Thulio Garcia Silva
Data:	Horário: 50 minutos (01 aula)
TEMA: Botânica	
CONTEÚDOS:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Relação entre fotossíntese, produção de oxigênio e consumo de dióxido de carbono e água. ● Importância da fotossíntese na cadeia alimentar e na produção de oxigênio. ● Impacto das atividades humanas nas mudanças climáticas. 	
Habilidades: EM13CNT101, EM13CNT202, EM13CNT203, EM13CNT205, EM13CNT206, EM13CNT301, EM13CNT302	
Objetivos:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Recapitular e consolidar o assunto da aula anterior partindo de perguntas de sondagem do que foi assimilado anteriormente. ● Compreender a relação entre fotossíntese e respiração. ● Compreender a importância da fotossíntese no cotidiano, através da produção de oxigênio, consumo de gás carbônico e por ser a base da cadeia alimentar. ● Analisar como as atividades humanas são responsáveis pelas mudanças climáticas. 	
RECURSOS DIDÁTICOS:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Quadro e giz ● Marcadores coloridos ● Folhas grandes de papel ● Canetas coloridas ● Data Show 	
ESTRATÉGIAS:	
<p>Dando continuidade ao raciocínio das aulas anteriores serão feitos alguns questionamentos aos estudantes com base na fórmula da fotossíntese que será apresentada no quadro ou com uso de data show, evidenciando a conversão de energia luminosa em energia química.</p>	



As perguntas e suas respostas devem ser anotadas pelos estudantes em seus cadernos ou em uma folha em branco.

Para que serve a luz neste processo?

Resposta esperada: Doadora de energia

Para que serve o CO₂ neste processo?

Resposta esperada: Para compor/formar a molécula de glicose.

Para que serve a água neste processo?

Resposta esperada: A molécula de água é quebrada pela energia luminosa e libera o oxigênio, mas também libera elétrons, energia que será utilizada na composição das ligações químicas da molécula de glicose.

Após a sondagem com as perguntas, explicar aos estudantes, com auxílio de imagens no data show, que a energia luminosa é transportada através de uma cadeia transportadora de elétrons para fazer parte das ligações químicas da molécula de glicose. A produção da glicose utilizando-se dessa energia e das moléculas de CO₂ se dá em um ciclo chamado **Ciclo de Calvin**.

Para que as células possam utilizar da energia produzida na fotossíntese ocorre a **RESPIRAÇÃO CELULAR**. Neste processo, a glicose é quebrada com a utilização do O₂, liberando a energia das suas ligações químicas em forma de ATP, o qual pode ser utilizado pelos organismos para as mais diversas funções. Como resultado deste processo o CO₂ é liberado no ambiente.

Fotossíntese

Glicose+O₂



Respiração

CO₂+ATP

- Para finalizar a aula, será conduzida uma discussão perguntando aos alunos como eles acham que a fotossíntese está relacionada com o que eles fazem no dia a dia.

O professor irá instruir os alunos a criarem um mapa mental em seus cadernos relacionando a fotossíntese com aspectos do cotidiano, como a respiração, a alimentação, dentre outros.

Posteriormente, a turma será convidada a refletir sobre como as ações humanas, como o desmatamento, as queimadas e a poluição do ar, estão relacionadas às mudanças climáticas.

O professor irá encerrar a aula destacando a relevância de compreender a relação entre a fotossíntese e o cotidiano para tomar decisões mais conscientes em relação ao meio ambiente.

AVALIAÇÃO:

- Serão avaliadas a participação e as respostas dos estudantes sobre a função da luz, do CO₂ e da água na fotossíntese.
- Durante a discussão sobre a relação entre fotossíntese e cotidiano, bem como sobre como suas ações podem influenciar o equilíbrio ambiental, será avaliada a participação ativa dos alunos e a qualidade das contribuições.
- Durante a construção dos mapas mentais, será observada a capacidade dos alunos em identificar conexões relevantes e representá-las visualmente.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

AMABIS, J. M; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 1. ed. São Paulo : Moderna, 2020.

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