



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA

DÉBORA LILIANE DE ARAÚJO TORRES

ELABORAÇÃO DE UMA CARTILHA INSTRUTIVA PARA O ENSINO DE
FISIOLOGIA VEGETAL: GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS
PLANTAS

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DÉBORA LILIANE DE ARAÚJO TORRES

ELABORAÇÃO DE UMA CARTILHA INSTRUTIVA PARA O ENSINO DE
FISIOLOGIA VEGETAL: GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS
PLANTAS

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de graduação em licenciatura.

Orientador(a): Kleber Andrade da Silva

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Torres, Débora Liliane de Araújo .

Elaboração de uma cartilha instrutiva para o ensino de fisiologia vegetal:
germinação e desenvolvimento inicial das plantas / Débora Liliane de Araújo
Torres. - Vitória de Santo Antão, 2025.

54 p. : il.

Orientador(a): Kleber Andrade da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Ciências Biológicas - Licenciatura,
2025.

Inclui referências, apêndices.

1. Ensino de fisiologia vegetal. 2. Germinação. 3. Desenvolvimento inicial
das plantas. 4. Metodologias ativas. 5. Cartilha instrutiva. I. Silva, Kleber
Andrade da . (Orientação). II. Título.

570 CDD (22.ed.)

DÉBORA LILIANE DE ARAÚJO TORRES

**ELABORAÇÃO DE UMA CARTILHA INSTRUTIVA PARA O ENSINO DE
FISIOLOGIA VEGETAL: GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL
DAS PLANTAS**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de graduação em licenciatura.

Aprovado em: 07/08/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Kleber Andrade da Silva (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Augusto César Pessoa Santiago (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profª. Dr. Tássia de Sousa Pinheiro (Examinador Externo)
Instituto Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu **Deus** pelo dom da vida e pela oportunidade de realizar os meus sonhos. “Mas como está escrito: As coisas que o olho não viu, e o ouvido não ouviu, e não subiram ao coração do homem são as que Deus preparou para os que o amam” (1 Coríntios 2:9). A coragem e a fé nos fazem alcançar lugares inimagináveis, pela força daquele que vive em nós. Portanto, à minha história declaro como o salmista - "E quão preciosos são para mim, ó Deus, os teus pensamentos! Quão grande é a soma deles!" (Salmos 139:17). Amém!

A minha **família**, que são instrumentos de Deus na minha vida, obrigada! Os meus pais **Maria e Severino**, trabalham para me proporcionar as melhores oportunidades, suas orações sempre me acompanham e não há tesouro no mundo que recompense esse feito de amor. Eu os honro com a minha vida! As minhas irmãs **Ana e Vitória**, são verdadeiros tesouros em forma de afeto e companhia, obrigada por me acompanharem, por me ouvirem e me motivarem ao longo desses anos. Eu amo profundamente todos vocês!

Aos meus **avós, as minhas tias (os), primas (os), e amigas (os) da vida**, por me apoiarem, por suas orações e por compartilharem comigo dos meus desafios e conquistas. Que Deus os recompense pelo amor. Eu também os amo!

As minhas **amigas da graduação** e aos meus **colegas de curso**, o processo se tornou mais leve com a companhia de vocês, de cada um aprendi valores e aspectos a se admirar. Oro e me alegro com suas conquistas.

Minha gratidão ao meu orientador Prof. Dr. **Kleber Andrade**, que me acompanhou e me ajudou em cada etapa do desenvolvimento deste trabalho. Com sua paciência e maestria, Kleber me inspira a ser uma profissional diferenciada além da transmissão de informações, tanto que o escolhi secretamente como orientador desde o início da minha graduação. Obrigada por compartilhar comigo os seus conhecimentos e por me encorajar a cada etapa desse processo.

A **Universidade Federal de Pernambuco - CAV** e todo o **corpo docente** que fizeram parte da minha graduação, obrigada por todo o suporte e ensino ao longo desses anos, me garantindo a oportunidade de realizar os meus sonhos acadêmicos e profissionais. Sua contribuição foi importante para o meu desenvolvimento pessoal, intelectual e profissional.

Por fim, a todos que contribuíram diretamente e indiretamente ao longo dessa caminhada, eu agradeço. Através do compartilhamento de vivências e conhecimentos, pude

compor minha bagagem e chegar ao fim da minha graduação. Por todo o apoio, abraços e orações. Que Deus abençoe a todos!

RESUMO

A Fisiologia Vegetal está presente no dia-a-dia dos alunos, nos processos fisiológicos que muitas vezes não são notáveis. A compreensão dos processos vitais das plantas é essencial. No entanto, como os processos fisiológicos são abstratos, a apresentação teórica precisa estar conectada à realidade dos estudantes por meio de práticas, a fim de tornar a aprendizagem significativa. Este trabalho, de caráter descritivo e qualitativo, apresenta a elaboração de uma cartilha instrutiva voltada ao ensino de Fisiologia Vegetal na educação básica, a partir de um experimento de germinação de sementes em ambientes com presença e ausência de luz. A cartilha intitulada “Luz, Crescimento e Conhecimento”, orienta o preparo do experimento de germinação de sementes, a observação do desenvolvimento inicial das plantas e a produção de exsiccatas como recurso didático acessível e comparativo. O material foi desenvolvido a partir de revisão teórica e da realização do experimento pela autora, envolvendo a germinação de sementes de duas espécies em condições controladas. O registro do experimento foi utilizado apenas para a discussão conceitual neste trabalho, não compondo diretamente a cartilha, mas servindo de apoio para a elaboração da cartilha instrutiva. Os registros visuais obtidos permitem demonstrar os efeitos da luz na morfologia das plântulas, evidenciando fenômenos como a fotomorfogênese e a escotomorfogênese. Os resultados deste trabalho indicam que a cartilha propõe favorecer a aprendizagem significativa ao conectar teoria à prática, instigando a curiosidade científica, a análise crítica e o protagonismo discente. Dessa forma, o uso de materiais instrutivos como este é sugerido como potencial estratégia para o ensino de Botânica, tornando-o mais atrativo, dinâmico e contextualizado com a realidade escolar.

Palavras-chave: ensino de fisiologia vegetal; germinação; desenvolvimento inicial das plantas; metodologias ativas; cartilha instrutiva.

ABSTRACT

Plant physiology is present in students' daily lives, in physiological processes that often go unnoticed. Understanding the vital processes of plants is essential. However, because physiological processes are abstract, theoretical presentations need to be connected to students' realities through practical experience to make learning meaningful. This descriptive and qualitative work presents the development of an instructional booklet for teaching plant physiology in basic education, based on a seed germination experiment in environments with and without light. The booklet, titled "Light, Growth, and Knowledge," guides the preparation of the seed germination experiment, the observation of early plant development, and the production of exsiccates as an accessible and comparative teaching resource. The material was developed based on a theoretical review and the author's own experiment, involving the germination of seeds of two species under controlled conditions. The experimental record was used only for the conceptual discussion in this work; it is not directly included in the booklet, but rather serves as support for the development of the instructional booklet. The visual recordings obtained demonstrate the effects of light on seedling morphology, highlighting phenomena such as photomorphogenesis and scotomorphogenesis. The results of this study indicate that the booklet promotes meaningful learning by connecting theory to practice, instigating scientific curiosity, critical analysis, and student engagement. Thus, the use of instructional materials like this is suggested as a potential strategy for teaching Botany, making it more engaging, dynamic, and contextualized to the school environment.

Keywords: teaching of plant physiology; germination; initial plant development; active methodologies; instructional booklet.

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 12 |
| 2.1 | Ensino da Botânica em Fisiologia Vegetal | 12 |
| 2.2 | Metodologias ativas em Fisiologia Vegetal | 14 |
| 2.3 | O uso de cartilha para o ensino de Botânica | 18 |
| 3 | OBJETIVOS | 20 |
| 3.1 | Objetivo geral | 20 |
| 3.2 | Objetivos específicos | 20 |
| 4 | METODOLOGIA | 21 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 24 |
| 6 | CONCLUSÃO | 31 |
| | REFERÊNCIAS | 32 |
| | APÊNDICE A – CARTILHA INSTRUTIVA - LUZ, CRESCIMENTO E CONHECIMENTO | 36 |

1 INTRODUÇÃO

A fisiologia vegetal é uma área da Botânica que investiga os processos vitais das plantas, como a fotossíntese, a respiração, o transporte de seiva, a transpiração, a germinação de sementes e o ciclo de vida. No contexto educacional o ensino dessa disciplina apresenta potencial para despertar o interesse dos estudantes especialmente quando associado a estratégia didática que envolva experimentação. Nesse processo de ensino, o docente possui ferramentas necessárias e tem o papel fundamental para que a mudança na abordagem dos conteúdos possa acontecer (Albuquerque; Lima Júnior, 2019).

A presença das plantas no cotidiano dos estudantes é constante e multifacetada seja na alimentação, na medicina caseira, na ornamentação de ambientes ou em práticas culturais. É possível notar que apesar da botânica estar diariamente presente nas vidas das pessoas direta ou indiretamente, ainda existe uma separação entre o ensino de Botânica nas escolas e sua aplicação na realidade do aluno (Silva; Braz, 2018). Essa familiaridade oferece ao professor uma oportunidade valiosa de promover a imersão científica dos alunos partindo dos seus conhecimentos prévios e experiências pessoais. Ao reconhecer e valorizar esses saberes o docente pode construir pontes para o conhecimento empírico e científico tornando o ensino da fisiologia vegetal mais acessível, contextualizado e significativo.

Dessa forma, os estudantes passam a perceber que os fenômenos observados em sala de aula, como a germinação de sementes, têm relação direta com situações reais o que estimula a curiosidade, o pensamento crítico e o interesse pela investigação científica. Além de ser essencial para o entendimento do desenvolvimento vegetal. Corroborando o pensamento de Vieira *et al.* (2024, p.1-2), “os estudantes têm as práticas como estímulos de aprendizado, onde vêem algo do meio em que vivem ser transformado e se tornar meio de estudo”.

Assim, podemos destacar que as metodologias ativas carregam o enfoque problematizador como uma estratégia didática que promove a articulação de saberes teóricos e práticos propiciando uma postura crítica e reflexiva por parte dos discentes (Cunha *et al.*, 2024). Desse modo, o avanço das metodologias de ensino e o crescente número de propostas voltadas à inovação didática, o ensino de Fisiologia Vegetal vem incorporando estratégias pedagógicas, como a experimentação, modelos didáticos tridimensionais e jogos educativos. Facilitando assim, a compreensão de seus conceitos e contribuindo para a formação mais significativa dos estudantes. Diferente do discurso recorrente que aponta a Botânica como uma área com pouco investimento didático ou escassez de profissionais preparados, é possível encontrar experiências de propostas e materiais didáticos acessíveis que fortalecem o ensino dessa disciplina.

Partindo deste ponto, a cartilha caracteriza-se como um recurso de ensino, que pode ser usado pelo professor, para auxiliá-lo em sala na conexão teórico-prático. Cartilhas didáticas desempenham um papel importante facilitando o ensino e a aprendizagem, proporcionando uma estrutura de leitura clara e objetiva para a transmissão de conhecimento (Santos, 2023). Portanto, as Cartilhas didáticas fornecem orientações práticas para capacitar professores, possibilitando um ambiente de ensino mais interativo e envolvente mesmo em situações com limitações de recursos (Souza *et al.*, 2020).

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo a elaboração de uma cartilha instrutiva, que orienta o aluno a realizar o experimento de germinação de sementes e a construir exsiccatas didáticas, com as estruturas obtidas do desenvolvimento inicial da planta durante o processo de germinação em condições ambientais distintas. A partir dessa abordagem, busca-se refletir sobre como as práticas podem contribuir para a aprendizagem de conteúdos botânicos abstratos e para a valorização do conhecimento científico no ensino de Botânica.

Assim, esta cartilha proposta pretende explorar como o uso de uma cartilha instrutiva pode contribuir para o ensino de Fisiologia Vegetal, especialmente abordando a germinação e o desenvolvimento inicial das plantas para entender a influência da luz no desenvolvimento das estruturas vegetais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O ensino da Botânica em Fisiologia Vegetal

A palavra “botânica” origina-se do grego botánē, que significa “planta”, derivando, do verbo boskein, “alimentar” (Raven, 2014). A Botânica é o ramo da ciência que estuda os organismos vegetais e dentre seus ramos de estudo, a Fisiologia Vegetal estuda todo o funcionamento da planta. Na educação básica, a disciplina de Biologia desempenha um papel essencial para que os estudantes compreendam como as plantas interagem com o ambiente e como contribuem para o funcionamento dos ecossistemas. A apropriação do conhecimento sobre essa área é crucial para a resolução de problemas atuais e futuros, como a conservação do meio ambiente (Raven, 2014).

A Fisiologia vegetal, portanto, é o estudo dos processos vitais da planta. Todos os processos relacionados à sua germinação, crescimento, reprodução, bem como a resposta a estímulos ambientais. Segundo o trabalho de Paulilo; Viana; Randi (2015), desde o zigoto no início de sua formação, até a sua morte, dependendo da espécie pode levar até milênios para acontecer e enquanto isso, muitos processos ocorrem em seu interior ao longo de sua vida. Como o movimento da água e dos solutos em direções distintas dentro da planta, as reações químicas nas células vegetais mediando transformações para que posteriormente, tecidos e órgãos possam ser formados. Assim, à medida que os processos ocorrem, vão se desenvolvendo, gerando flores, frutos e sementes.

Os processos fisiológicos de um vegetal estão acontecendo a todo instante em nosso cotidiano, quando estamos no jardim da nossa casa ou quando passeamos no parque e nos ambientes arborizados da cidade. Mesmo que não possamos ver detalhadamente os processos, a fotossíntese, a respiração celular, a transpiração, a floração, a germinação de sementes, o geotropismo e o fototropismo, entre outros exemplos, estão acontecendo ao nosso redor de forma indireta. Alinhado com o ambiente que exerce um papel crucial no funcionamento de um organismo vegetal, podendo mudar suas respostas fisiológicas e seu desenvolvimento. Sendo assim, um dos objetivos específicos desta área é conhecer o efeito do ambiente que regula e controla os processos que acontecem nas plantas (Paulilo; Viana; Randi, 2015).

Diante deste fato em que as plantas fazem parte do nosso cotidiano, presumia-se que o conteúdo voltado à Botânica estaria sob o domínio e aceitação dos alunos, no entanto, a situação é diferente dessa afirmação (Santos; Silva; Echalar, 2015). Nos vemos em um contexto em que é crucial e vital para os seres humanos conhecer as plantas e se envolver na busca pelo

conhecimento. Pois, o estudo das plantas é um exercício que pode ser amado por aquele que se dedica a estudá-las (Figueiras, 2008).

A maior dificuldade na trajetória de ensino se implica devido aos conteúdos serem abordados de maneira unicamente teórica, a base de memorização. Sem um momento instigador no início da aula para o compartilhamento de conhecimentos e vivências particulares dos alunos. Segundo Pivatto (2014), os conhecimentos prévios dos alunos devem servir como ponto de partida para o professor conduzir o processo de mudança conceitual favorecendo a construção de um pensamento que se afaste do senso comum e se aproxime das características do pensamento científico. Baseado nesta afirmativa, apenas quando o aluno percebe que o assunto pode ser inserido em suas próprias vivências práticas, desperta em sua mente a curiosidade de compreender o mundo a sua volta, abrindo portas para os conceitos científicos.

Não podemos esquecer que as dificuldades que envolvem o ensino deste campo, vão além do conteúdo teórico e se estendem muitas vezes a falta de investimento na escola em laboratórios e equipamentos para a realização de atividades práticas. Portanto, o ensino desta área da botânica enfrenta desafios que exigem estratégias pedagógicas para tornar a aprendizagem mais significativa e envolvente. Desta maneira, da mesma forma que as metodologias podem ser desmotivadoras pela forma de abordagem, elas também podem ser surpreendentes quando exploradas. O docente de Ciências e Biologia não deve ser apenas um transmissor de aulas, mas um eterno pesquisador que sempre se atualiza em busca de novas maneiras de melhorar um ensino potencializador que permita o aluno se envolver e compreender o conteúdo científico (Lima; Antunes, 2022).

Partindo deste ponto, onde o aluno esteja ativo em seu processo de aprendizagem. Silva, Sampaio e Coffani-nunes (2014), defenderam a necessidade de melhorias na qualidade de ensino, devido à existência de uma grande quantidade de recursos que ainda podem ser explorados. É preciso parar com o discurso repetente de que a Botânica em todas as suas áreas é um tema desmotivante pela falta de materiais, como que isso fosse uma questão incorrigível, sem meios e alternativas. O professor é responsável por seu trabalho em sala de aula e o despreparo e/ou a falta de investimento em alternativas de ensino não pode ser uma justificativa de metodologias exclusivamente tradicionais.

Estratégias práticas de ensino afloram o interesse tanto daquele que aprende, quanto do que leciona e nos permite de maneira clara observar o impacto em sala de aula em dinâmica de participação. Para um resultado significativo e conectivo entre professor-aluno, se faz necessário o investimento em aulas dinâmicas e práticas, além da teoria. “Desse modo o aluno poderá reconstruir e consolidar os conceitos que já tinha, o que lhe dará a possibilidade de agir

diante da realidade” (Melo *et al.*, 2012, p. 6). Sendo assim, podemos nos informar das propostas e dos recursos já produzidos, amadurecendo nossa forma de lidar com o ensino da Botânica e da Fisiologia Vegetal, podendo contribuir também com a elaboração de recursos e atividades nessa caminhada evolutiva de ensino e aprendizagem.

2.2 Metodologias ativas em Fisiologia Vegetal

O uso de atividades práticas gera interação entre professor e alunos, tornando o aprendizado mais significativo, e por conseguinte atua na satisfação do aluno em querer aprender (Cardoso, 2013). O elemento motivador do aluno é ter a capacidade de entender e relacionar o conteúdo com a prática, dando a ele liberdade de poder gerar situações, questionar e propor possíveis resoluções para a problematização proposta. Por isso, “atividades práticas podem ser grandes aliadas no momento de apresentar um assunto, reforçá-lo ou torná-lo mais significativo.” (Cardoso, 2013).

Uma aprendizagem se torna significativa quando o aluno é capaz de dar sentido ao que está sendo estudado e conectar informações prévias e científicas. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando o conhecimento se torna assimilável podendo ser relacionado com o que o estudante já possui. Assim, práticas em Fisiologia Vegetal promovem o desenvolvimento do pensamento crítico e a construção do conhecimento pelos estudantes.

Vale salientar, que quando falamos de atividades práticas, refere-se de maneira ampla a qualquer atividade que envolva a participação, simulações, modelos didáticos, jogos, entre outros. Sendo usadas com o intuito de ilustrar conceitos, promover discussões e tornar o processo de aprendizagem mais engajador. Portanto, quando falamos de experimentos precisamos esclarecer que se trata de uma abordagem pedagógica que envolve teste de hipóteses, envolvendo manipulação de variáveis, coleta de dados e análise de resultados, com o objetivo de responder a uma pergunta ou um problema. A partir de atividades experimentais, os estudantes são incentivados a questionar e encontrar explicações para fenômenos estudados, o que contribui para a formação de cidadãos conscientes e críticos (Silva *et al.*, 2024). Sendo assim, todo experimento é uma atividade prática, porém nem toda atividade prática corresponde a um experimento.

Neste sentido, práticas envolvendo os fenômenos biológicos como a realização de um experimento simples na observação do processo de germinação de sementes em diferentes condições ambientais, permitem aos alunos compreenderem os fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas. E nesta área podemos encontrar muitos estudos

relacionados a vários conteúdos dentro da fisiologia com atividades e recursos como ferramenta a ser utilizada em sala de aula, das quais podemos tomar conhecimento ao nos aprofundarmos no assunto.

Conforme Raymundi (2019), aulas práticas são uma das estratégias que podem ser usadas como recurso fácil e de realização acessível, devido às plantas estarem em todo lugar. Dentre as propostas da pesquisa de Raymundi, ele elaborou um experimento sobre germinação de sementes, utilizando garrafas PET transparentes cortadas, onde um filtro de papel foi fixado na parede interna e preenchido com jornal umedecido. Sementes de feijão foram depositadas nesse suporte, e os alunos acompanharam seu desenvolvimento ao longo de uma semana, observando os fatores necessários para a germinação.

Outro experimento, agora proposto por Gonçalves (2021), com o objetivo de facilitar a aprendizagem dos alunos e fortalecer o que já foi aprendido na teoria, permitindo o contato com a formulação de hipóteses e a experimentação científica. O trabalho, também sobre germinação de sementes, apresenta duas etapas de experimento, sendo a primeira o teste de viabilidade das sementes de milho (*Zea mays L.*) e feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), por meio da solução Lugol 5%. E a segunda etapa, observar o processo de germinação e crescimento de milho e feijão em meio de papel toalha umedecido ao longo de sete dias.

No experimento descrito, a variável aplicada é a viabilidade das sementes determinada pelo teste com lugol a 5%. Sementes não coradas são consideradas viáveis e usadas na etapa da germinação. A variável independente é a viabilidade (sementes coradas ou não), e a dependente é a capacidade de germinação observada ao longo dos dias. As variáveis controladas incluem o tipo de semente, o ambiente de germinação (uso de papel toalha umedecido), a frequência da irrigação, o tempo de exposição ao Lugol e as condições de iluminação. O objetivo, portanto, é verificar como a viabilidade influencia o desenvolvimento da germinação.

Na primeira etapa da atividade de Gonçalves, as sementes foram separadas em copos plásticos distintos, a solução foi preparada e as sementes foram imersas por cerca de 5 minutos. Após esse período, as sementes foram retiradas com um coador, o excesso de água foi retirado com papel toalha e os alunos puderam observar a proporção das sementes coradas e não coradas. Já na segunda etapa, apenas as sementes intactas (não coradas pelo teste de viabilidade) foram distribuídas no papel toalha previamente umedecidas com água e cobertas por uma segunda camada do mesmo papel. Por fim, conjuntos foram mantidos em local iluminado e umedecidos duas vezes ao dia por sete dias. Em ambas as etapas, os alunos registraram todas as transformações do processo em uma tabela.

Esses exemplos nos mostram que experimentações são possíveis de forma simples e

envolvente. No experimento 1, os alunos puderam visualizar fenômenos fisiológicos de difícil compreensão apenas uma abordagem teórica. No experimento 2, os estudantes puderam identificar possíveis danos mecânicos nas sementes, sendo classificadas como viáveis ou inviáveis com base na coloração adquirida, e através da observação na segunda etapa, acompanharam o desenvolvimento de estruturas essenciais, como raiz, plúmula e folhas. Com base nesses trabalhos, vemos que o uso de práticas experimentais pode facilitar a aprendizagem e tornar o ensino da botânica mais dinâmico, contextualizado e acessível, pois estimulam o interesse e a participação dos estudantes, além de contribuir para uma melhor assimilação dos conteúdos (Raymundi, 2019; Gonçalves, 2021).

Além das práticas experimentais, os modelos tridimensionais e os jogos didáticos também são recursos a serem explanados nesse contexto de metodologias ativas, promovendo o engajamento e autonomia no processo de aprendizagem. Os modelos didáticos são instrumentos eficazes na prática docente mediante a conteúdos de difícil compreensão (Setúval; Bejarano, 2009). Enquanto que os jogos didáticos, por sua vez, têm se mostrado um instrumento eficiente na perspectiva de ensino direcionados às Ciências (Campos; Bortoloto; Felício, 2003; Saito; Ursi, 2013). E para que cumpra seu objetivo, segundo Grassi (2008), deverá corresponder os seguintes aspectos: o motivacional, instigando o envolvimento do aluno e o da coerência, correspondendo às regras e aos objetivos pedagógicos.

Relacionado a modelos didáticos, a pesquisa realizada por Santos *et al.* (2021), aborda a formação inicial de professores, destacando a importância do uso de modelos para a aplicação docente, que por sua vez, no processo de preparação para ser professor, vive o papel de aluno. O modelo sobre Nutrição Mineral foi produzido para o ensino de Fisiologia Vegetal para ser aplicado nas turmas subsequentes do curso e contou com a participação dos estudantes do 4º período do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

A execução, na primeira etapa, contou com um debate de uma situação problema trazida para a sala, sobre propostas para o ensino dos conceitos de Fisiologia Vegetal. Sob a orientação da docente, um grupo criou um modelo representativo de uma planta utilizando E.V.A. verde com glitter para as folhas, biscoito marrom e imã para a raiz, além de biscoito colorido e porcas de ferro para representar os nutrientes. A parte aérea do modelo foi feita com folhas de monocotiledônea desenhadas e recortadas em E.V.A. Para a raiz, o imã foi quebrado e coberto com biscoito marrom, moldando-se uma raiz fasciculada. As partes superior e inferior do modelo foram unidas com cola quente após a secagem da raiz, que adquiriu rigidez.

A segunda etapa consistiu em uma aula prática de Fisiologia Vegetal com base no modelo didático, sem introdução teórica inicial, estimulando observação, formulação de

hipóteses e pesquisa. Após debates e estudo teórico, os alunos reformularam ou confirmaram hipóteses, consolidando conclusões sobre nutrição mineral. A estruturação dos conceitos abordados pelo modelo didático, foi organizada, com base nos critérios de essencialidade (macronutrientes e micronutrientes) e disponibilidade (macroelementos e microelementos).

O estudo conclui, portanto, que o uso de modelos didáticos contribui para o aprofundamento de conhecimentos científicos de maneira ativa, onde a experiência precede a teoria. A proposta visa combater a invisibilidade da importância das plantas nos sistemas biológicos e sociais, destacando a Botânica como ferramenta essencial para o entendimento do mundo. Conforme Santos *et al.* (2021), a experiência apresentada não só priorizou a autonomia dos alunos, através de atividades autorreguladas, como também buscou desenvolver o pensamento crítico e habilidades relacionadas à comunicação, argumentação e convívio com os pares.

Em outra exemplificação de recursos didáticos dentro de atividades práticas, o trabalho de Oliveira Neto *et al.* (2022), propõe dois jogos didáticos, elaborados com o intuito de ampliar o contato do público com o Reino Vegetal, através do desenvolvimento de jogos com temáticas direcionadas à Botânica. Foi desenvolvido dentro do Projeto de Ensino Jogos Botânicos da Universidade Federal de Pelotas - RS. E, abordando o recurso destinado a Fisiologia Vegetal, o jogo de tabuleiro intitulado “*Enraizando*”, simula o crescimento de uma planta em busca de nutrientes essenciais, abrangendo conceitos básicos sobre os principais hormônios vegetais. Cujos objetivos são crescer e chegar ao centro do tabuleiro com suas raízes.

Para o ponto de partida, cada jogador inicia em uma extremidade do tabuleiro com um “broto”. No turno, o jogador pode optar por crescer uma raiz ou uma folha. Para alcançar os nutrientes no centro do tabuleiro, o jogador deve explorar quadrículas e virar cartas de recursos ou contratempos. Cada jogador precisa acumular 20 folhas para florescer antes de poder frutificar. O primeiro jogador a alcançar o centro do tabuleiro com raízes, já florescido, frutifica e vence o jogo.

Para Bacich e Moran (2018), os jogos e as linguagens de jogos, fazem parte do cotidiano do aluno. Reforçando a proposta do estudo de Oliveira Neto e colaboradores, que utiliza essa estratégia lúdica na sala de aula para promover um recurso facilitador da aprendizagem, impulsionando a compreensão da sinalização vegetal dentro do conteúdo de hormônios vegetais. Buscando fortalecer, assim, os conceitos relacionados ao tema de forma dinâmica e interativa. Pois, quando o professor compreende esses aspectos, o instrumento não se torna meramente recreativo, mas permite ao aluno desenvolver habilidades de busca, rever conceitos, gerar debates e promover a comunicação, proporcionando uma aprendizagem significativa

através da ludicidade (Silva Júnior, 2021).

Diante das propostas práticas abordadas, concluímos que o professor tem a responsabilidade de elaborar atividades para facilitar a compreensão e aguçar a curiosidade dos alunos. Sendo executado antes ou depois da aula teórica, o intuito em aplicá-las é poder gerar um ambiente participativo e estimulante para o ensino, com discussões e construção de pensamento crítico, e capacidade de resolver questões. Quando a atividade prática compreende um conteúdo passado em sala de aula, o estudante tende a ampliar sua reflexão sobre os fenômenos que ocorrem à sua volta, levando a discussões, além de explorar suas ideias, aprender e respeitar as opiniões de seus colegas de sala (Leite; Silva; Vaz, 2005).

2.3 O uso de cartilha para o ensino de Botânica

O ensino da botânica, muitas vezes é considerado desafiador por causa da complexidade de seus conteúdos e a dificuldade dos alunos em estabelecer conexões com o cotidiano, demanda estratégias didáticas que tornem o processo de aprendizagem mais engajante e significativo. Assim, Caruso (2002) defende que é preciso criar e desenvolver material didático diversificado para que as aulas sejam mais dinâmicas e os alunos possam participar da construção do seu próprio conhecimento de forma ativa. Nesse contexto, a utilização de cartilhas configura-se como um instrumento pedagógico eficaz, especialmente por sua natureza visual, linguagem simplificada e organização didática dos conteúdos.

Para Marteis, Makowski e Santos (2011), as cartilhas são elaboradas como instrumento facilitador das atividades do professor, tendo seu papel mediador da discussão entre professores e alunos. Podendo ser utilizado como apoio em aulas expositivas, atividades em campo ou práticas de laboratório. As cartilhas podem ser adaptadas de acordo com a necessidade do público-alvo, garantindo a transmissão de informação mais personalizada e inclusiva (Ferreira, 2016). Ao proporcionar um roteiro de estudo adaptado à realidade dos discentes, a cartilha contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como observação, análise e síntese.

Sua estrutura sequencial permite abordar desde aspectos morfológicos até questões ecológicas, ampliando o entendimento sobre a importância das plantas para a vida no planeta e o papel da ciência na compreensão e preservação da biodiversidade. Desta forma, a cartilha torna-se uma ferramenta valiosa para o ensino de Botânica, atuando no fortalecimento da aprendizagem de forma contextualizada, dinâmica e acessível. Essa abordagem pedagógica está alinhada às recomendações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que destaca a importância do uso de diferentes linguagens e recursos no processo de ensino-aprendizagem em prol do protagonismo do aluno em seu aprendizado, desenvolvendo habilidades críticas e

reflexivas (Brasil, 2018).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Elaborar uma cartilha instrutiva voltada para o ensino de Fisiologia Vegetal na educação básica, a partir do acompanhamento do experimento de germinação de sementes, possibilitando a observação e o registro do desenvolvimento inicial das plantas sob presença e ausência de luz, finalizando com a construção de exsicatas com as estruturas obtidas.

3.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver um manual prático para a germinação de sementes em ambiente escolar, visando à observação das fases iniciais do desenvolvimento vegetal em condições ambientais distintas.
- Identificar as principais estruturas morfológicas das plantas em estágio inicial de crescimento.
- Compreender a influência da luz na morfologia das plantas durante seu crescimento.
- Orientar a coleta e a conservação das estruturas vegetais observadas durante o experimento.
- Destacar as etapas de construção das exsicatas, utilizando as estruturas obtidas a partir do experimento de germinação.
- Promover a integração entre teoria e prática por meio de experimentação e construção de exsicatas voltadas ao ensino de Botânica na educação básica.

4 METODOLOGIA

Este trabalho adota uma abordagem qualitativa e descritiva, voltado à produção de uma cartilha instrutiva para o ensino de Fisiologia Vegetal, com ênfase na observação e registro do desenvolvimento inicial das plantas, por meio da sugestão de um experimento de germinação de sementes em ambientes com presença e ausência de luz, aliado a construção de exsicatas como ferramenta de apoio ao ensino. Partindo do ponto de que práticas são meios para os alunos criarem um raciocínio lógico conduzindo a uma aprendizagem significativa (Silva; Santos, 2023), tem-se como objetivo aproximar os estudantes dos conteúdos de Fisiologia Vegetal por meio de um experimento sobre germinação de sementes, estimulando-os a compreender a influência que a luz exerce na morfologia das plantas durante o processo de crescimento inicial das plantas, bem como assemelhar com os conceitos científicos.

A proposta foi idealizada após pesquisas que destacaram a elaboração e o uso de práticas no ensino, trazendo exemplificações de atividades e materiais produzidos para o ensino de Fisiologia Vegetal. Comprovando assim, o investimento em recursos didáticos desenvolvidos nesta área. E, pensando na contribuição para o ensino de Fisiologia Vegetal, surgiu à proposta de uma cartilha instrutiva para estimular o aprendizado prático de processos fisiológicos que por vezes, são vistos como “complexos demais”. A proposta foi elaborada para possível aplicação tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio.

Para fins demonstrativos e discursivos da parte conceitual deste trabalho, a autora realizou o experimento de germinação de sementes, com sementes de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris L.*) e milho híbrido Itapuã 700 (*Zea mays*). Foram utilizadas 6 sementes de cada espécie, sendo dois copos com 3 sementes de feijão e dois copos com 3 sementes de milho, colocadas em algodão umedecido. Para cada espécie, um dos copos, devidamente identificados, foi exposto à luz, enquanto o outro foi mantido na ausência da luz, dentro de um armário. Ao todo, foram colocadas 84 sementes para germinar. O plantio foi repetido por 7 dias consecutivos, o que permitiu, ao 10º dia, obter uma representação gradual do desenvolvimento inicial das plântulas. Os resultados desse experimento, no entanto, não compõem a cartilha.

A cartilha instrutiva “**Luz, Crescimento e Conhecimento**”, foi elaborada através da plataforma de designer gráfico “Canva” na forma Pro, oferecendo recursos e possibilidades de edição mais avançados que a forma gratuita, como variedades de imagens e ilustrações. Em suma, a cartilha foi dividida em 4 etapas práticas que abrangem o experimento, o acompanhamento, a coleta e a montagem das exsicatas. Seguidas de uma abordagem conceitual

de linguagem simples, explorando os conceitos que explicam a influência da luz no desenvolvimento das plantas.

Na 1^o etapa, correspondente ao experimento, há um espaço na cartilha destinado à orientação sobre os materiais necessários para a realização da prática, intitulado “**Hora do experimento: Germinação**”. Além disso, há uma página dedicada à preparação do experimento de germinação de sementes sob condições distintas, com presença e ausência de luz, intitulado “**Prepare o experimento**”. A proposta foi elaborada para que seja possível a execução em sala de aula, estando abertas a adaptações de acordo com o contexto de cada turma.

A etapa 2, que tem por título “**Acompanhe o crescimento**”, consiste no acompanhamento da germinação, onde os alunos poderão observar e registrar no caderno o crescimento pós-germinativo correspondente ao crescimento inicial das plantas, evidenciando raiz, caule, hipocótilo, cotilédones, epicótilo, mesocótilo, coleótilo e as primeiras folhas. Esta etapa conta com uma tabela para conduzir as estruturas a serem observadas ao decorrer da prática.

Por conseguinte, a etapa 3 da cartilha “**Hora da coleta e secagem**”, descreve a forma cuidadosa de realizar a coleta das estruturas resultantes do experimento de germinação de sementes e orienta à realização da secagem que deve ser feita e acompanhada com cautela e paciência para a obtenção de espécimes com suas partes preservadas. A forma de secagem alternativa sugerida foi pensada em razão do contexto escolar, onde não é comum conter prensa botânica nas escolas.

Por fim, a cartilha finaliza com a etapa 4 “**Montagem das exsicatas**”, que orienta de forma simples e direta a montar as exsicatas com os exemplares das plântulas (10^o dia) do experimento, cujo objetivo é obter estruturas vegetativas em estágio inicial de crescimento. Esta página abrange além da montagem, o preenchimento adequado das informações que devem compor uma exsicata, destaca também a utilidade comparativa do ponto de vista morfológico visando a discussão de como a luz pode influenciar o desenvolvimento vegetal, e o armazenamento adequado das exsicatas.

Como último ponto desta 4^o etapa, a autora produziu um espaço para “**exemplares de exsicatas**”, onde foram desenhadas manualmente representações das estruturas finais do desenvolvimento inicial em ambientes distintos (presença e ausência de luz) de cada espécie escolhida, cujas estruturas foram registradas e representadas em exsicatas. A exposição de desenhos representativos foi uma ideia adotada para a demonstração visual, já que não foi possível reproduzir amostras reais.

Após a descrição das instruções para a realização dessas atividades, a cartilha contém

um espaço denominado **“Entendendo o que acontece: A influência da luz no desenvolvimento das plantas”**, que aborda toda a parte explicativa para a compreensão dos conceitos fisiológicos envolvidos quando a planta se desenvolve em condições ambientais diferentes. Este espaço abrange de forma clara e simples a germinação, a fotomorfogênese e a escotomorfogênese (estiolamento), trazendo informações e curiosidades, focadas em conduzir a compreensão da luz como sinal regulador que orienta o desenvolvimento das plantas.

Esta cartilha instrutiva, portanto, possui uma estrutura visual e colorida, de linguagem simples adaptada a educação básica, rica em imagens e ilustrações disponibilizadas pelo Canva e produzidas pela autora. Além de informações conteudistas referentes aos conceitos da Fisiologia Vegetal. Embora esta proposta não seja aplicada no presente trabalho, a cartilha instrutiva é concebida como uma ferramenta de apoio didático que visa estimular a autonomia dos alunos e auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A construção e organização da cartilha instrutiva “*Luz, Crescimento e Conhecimento*”, possibilita não apenas a sistematização de um material didático visual e acessível, mas também proporciona um recurso pedagógico significativo que sugere estratégias para articular teoria e prática. Destacando conforme Freire (2011), a importância da participação ativa dos alunos durante o ensino, fazendo com que sejam protagonistas do seu aprendizado. A estrutura dividida em etapas foi planejada para facilitar a compreensão dos processos fisiológicos envolvidos no desenvolvimento inicial das plantas, destacando a germinação como ponto de partida para a exploração da fotomorfogênese e do estiolamento, dois fenômenos essenciais na Fisiologia Vegetal. Todas as páginas da cartilha instrutiva podem ser vistas no APÊNDICE deste trabalho.

Durante a execução do experimento realizado pela autora, foram utilizadas sementes de duas espécies vegetais: *Phaseolus vulgaris L.* (feijão-comum) e *Zea mays* (milho híbrido Itapuã 700). As sementes foram postas para germinar em algodão úmido, sob condições distintas, com presença e ausência de luz. O plantio foi repetido todos os dias durante 7 dias, totalizando 84 sementes usadas no experimento. A prática experimental demonstrou, de maneira visual e clara, os efeitos distintos da luz sobre o crescimento inicial das plântulas, cujos resultados foram registrados fotograficamente. É importante destacar, que esse experimento realizado pela autora tem como objetivo exclusivo subsidiar a discussão conceitual dos processos fisiológicos abordados nesta seção, não compondo a cartilha instrutiva.

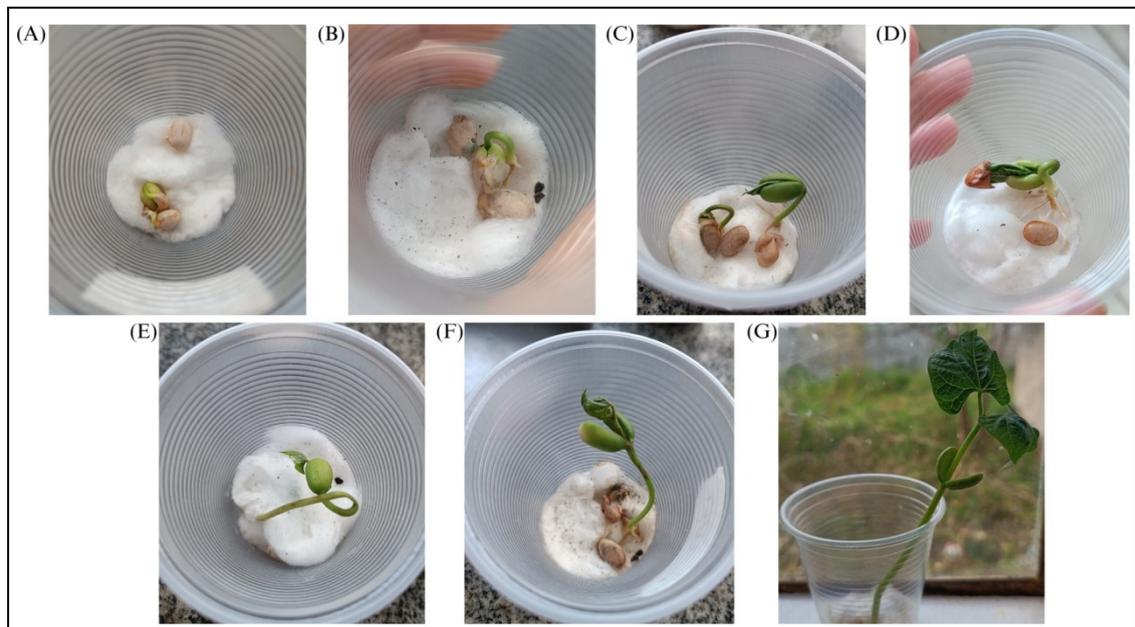
O processo de germinação se inicia quando as sementes secas absorvem água através da embebição. Em seguida, ocorre um declínio da absorção da água por embebição e os processos metabólicos são ativados, até que o embrião se expanda e ocorra a emergência da radícula da casca da semente (Taiz *et al.*, 2021). Agora, a plântula irá se estabelecer, com a atividade metabólica e absorção de água retomada à medida que cresce. Enquanto isso, a luz é essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas, servindo como fonte de energia para a fotossíntese e como um sinal ambiental para a fotomorfogênese (Tripathi *et al.*, 2019). Partindo da atuação de vários fotorreceptores como o fitocromo (pigmento proteico) destacado por Taiz *et al.* (2021), que absorve e detecta de maneira mais forte a luz vermelha e vermelho-distante, porém também absorve luz azul.

Nas amostras submetidas à luz, observou-se um crescimento equilibrado e vigoroso, com estruturas bem definidas e coloração verde intensa, indicativo do processo de **fotomorfogênese**. Os cotilédones se expandiram e as folhas surgiram com nervuras visíveis e cloroplastos ativos fotossinteticamente, e o hipocótilo, o mesocótilo e o coleótilo apresentaram

desenvolvimento contido e firme. Esses achados estão em conformidade com a literatura especializada, que descreve a luz como um sinal ambiental que ao ser detectado, desencadeia mudanças tanto no metabolismo quanto no desenvolvimento das plantas (Kerbaudy, 2004). As evidências da fotomorfogênese podem ser observadas nas figuras 1 e 2.

As sementes de feijão expostas à presença da luz (figura 1) germinaram no 3º dia, com a emergência da radícula (A). No 4º dia, a raiz se ramifica fixando-se no algodão e o hipocótilo inicia o crescimento (B). O hipocótilo está em contínuo crescimento no 5º dia com os cotilédones ainda fechados (C). No 6º dia, os cotilédones iniciaram a abertura para a formação da primeira folha (D). Agora, com os cotilédones já abertos ao 7º dia, a parte aérea continua crescendo com sua tonalidade esverdeada (E). O epicótilo surge acima dos cotilédones, as primeiras folhas continuam se desenvolvendo e a cor se intensifica no 8º dia (F). E nos dias 9 e 10 já temos a plântula formada, com uma raiz pivotante (presente em eudicotiledônea), caule alongado adequadamente, folhas expandidas com nervuras visíveis e um verde intenso, sinal da presença de clorofila (G).

Figura 1 - Fases do desenvolvimento de plântulas de feijão na presença da luz durante 10 dias

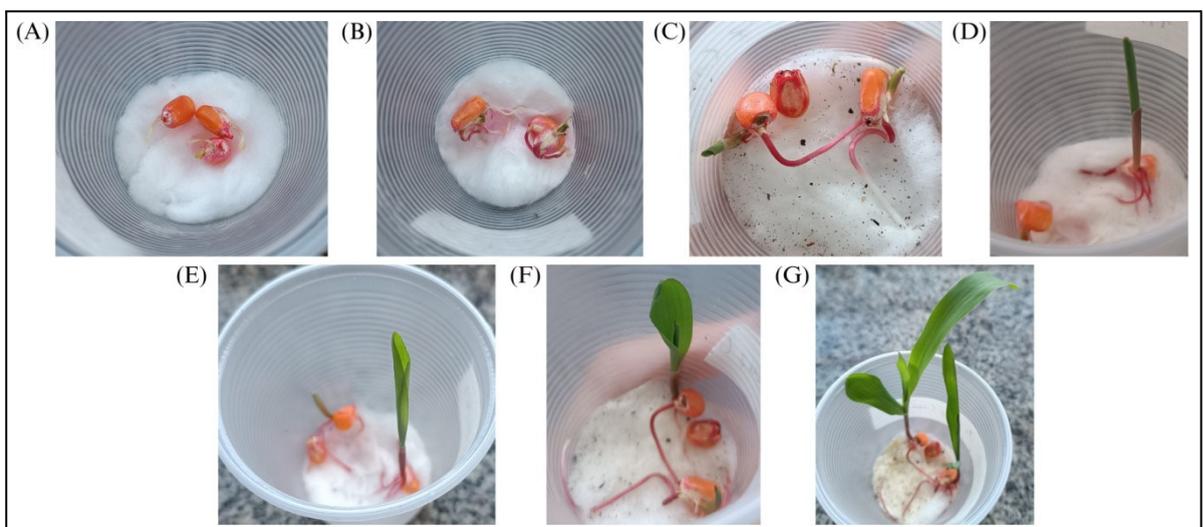


Fonte: A autora, 2025.

Quanto às plântulas do milho expostas à presença da luz (figura 2), podemos observar que assim como o feijão, o milho germinou ao 3º dia com a emissão da radícula (A). Durante

o 4º e 5º dia, o coleóptilo surge lentamente (B). Ao 6º dia o coleóptilo cresce verticalmente, elevado pelo mesocótilo presente entre a raiz e o coleóptilo (C), e a parte aérea continua crescendo no 7º dia (D). A primeira folha sai do coleóptilo ao 8º dia e o mesocótilo cessa seu crescimento (E). No 9º dia, as raízes fasciculadas (presentes em monocotiledôneas) estão bem fixadas no algodão e a folha continua se desenvolvendo (F). Por fim, no 10º dia a plântula está com sua folha expandida e coloração verde acentuada (G).

Figura 2 - Fases do desenvolvimento de plântulas de milho na presença da luz durante 10 dias



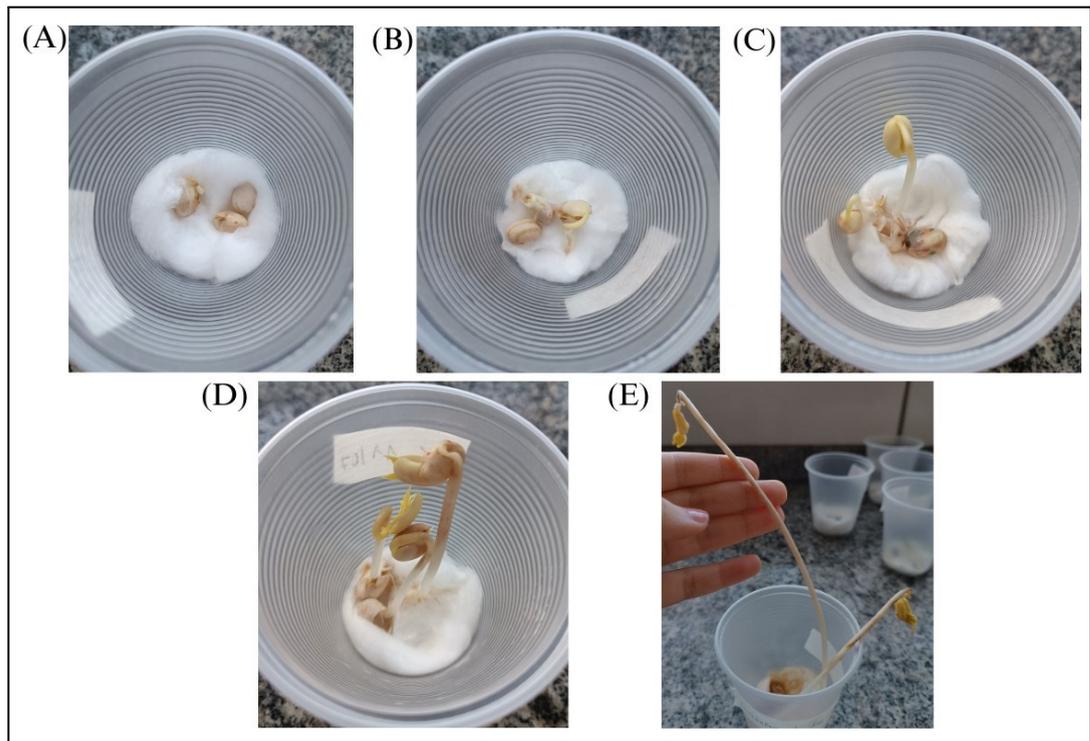
Fonte: A autora, 2025.

Por outro lado, as plantas germinadas na ausência da luz exibiram alterações caulinares referentes ao processo de **estiolamento (escotomorfogênese - crescimento na ausência da luz)**, estando suas partes aéreas estioladas. Com o hipocótilo alongado, o ápice em formato de gancho, coloração esbranquiçada ou amarelada, e ausência de folhas verdadeiras plenamente desenvolvidas, apresentando uma coloração pálida. Do mesmo modo, o milho com o mesocótilo e o coleóptilo alongados, desenvolvimento e largura foliar reduzida, além da sua aparência pálida. As evidências de plantas estioladas podem ser observadas nas figuras 3 e 4.

Os resultados das sementes de feijão germinadas sob ausência da luz (figura 3) foram observados ao fim do experimento, estando durante os 10 dias no armário. Ao 3º dia a “pontinha” da radícula emerge discretamente da casca (A) e no 4º dia ainda está crescendo (B). O segmento do caule correspondente ao hipocótilo cresce e os cotilédones estão fechados, ambas estruturas pálidas no 5º e 6º dia (C). No 7º e 8º dia, a parte aérea pálida continua crescendo e os cotilédones ainda fechados, deixando nítido o gancho apical presente em

eudicotiledôneas (D). O hipocótilo apresenta um alongamento excessivo nos dias 9 e 10, e mesmo com o primórdio do que seria uma folha em formação, os cotilédones continuam fechados e muito frágeis. A coloração predominante na plântula é esbranquiçada/amarelada (E).

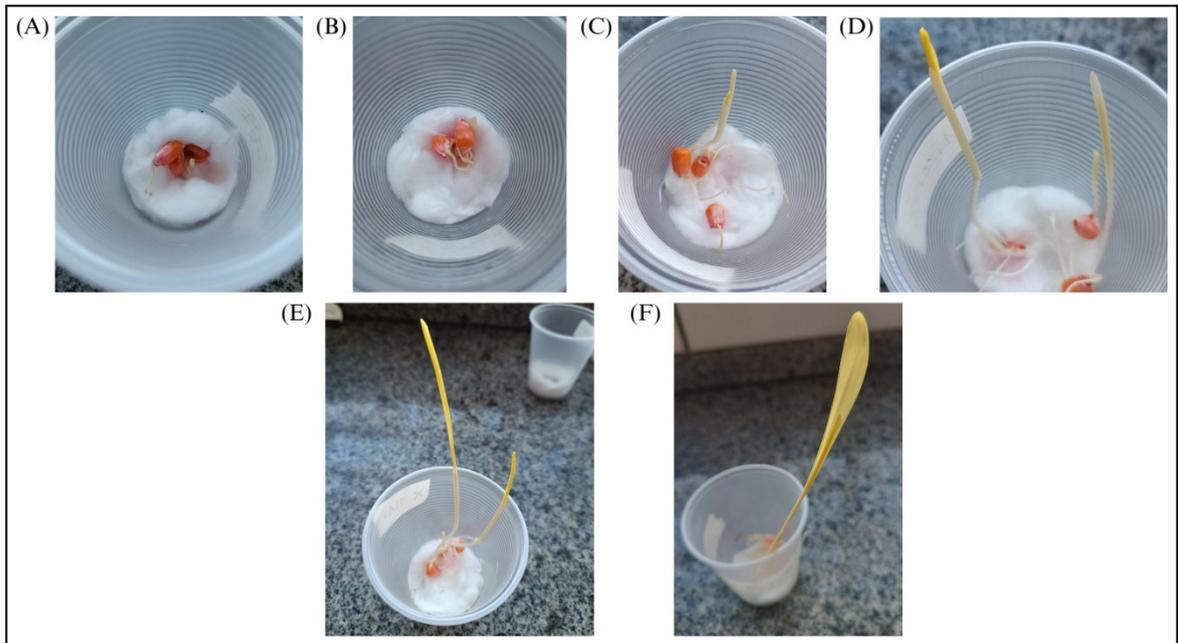
Figura 3 - Fases do desenvolvimento de plântulas de feijão na ausência da luz durante 10 dias



Fonte: A autora, 2025.

As sementes do milho germinadas sob a ausência da luz (figura 4), também tiveram seus resultados observados no 10° dia. Assim como o feijão, a radícula emergiu ao 3° dia (A) e continuou lentamente seu crescimento no 4° dia (B). No 5° e 6° o coleótilo cresce pálido, elevado pelo mesocótilo (C). Durante o 7° dia, nota-se o mesocótilo longo, fino e pálido e o coleótilo alongado sem folhas desenvolvidas (D). O coleótilo continua crescendo com coloração amarelada no 8° dia (E). E durante os dias 9 e 10, a parte aérea apresentou um alongamento bem acentuado e folha pálida (F).

Figura 4 - Fases do desenvolvimento de plântulas de milho na ausência da luz durante 10 dias



Fonte: A autora, 2025.

Na ausência da luz, as plântulas apresentam pró-plastídios não fotossintetizantes e têm inibidas a formação de clorofila, evidenciada pela palidez de sua coloração. Houve também a ação hormonal predominante de auxinas e giberelinas, que estimulam o alongamento celular desordenado (Kerbaui, 2004; Taiz *et al.*, 2021). Neste sentido, em plântulas estioladas de eudicotiledoneas, a formação e manutenção do gancho apical no escuro é resultado da ação do etileno, e sua forma fechada é consequência do alongamento caulinar mais rápido externamente do que internamente (Taiz *et al.*, 2021).

As plantas estioladas, se expostas à luz, passam a ser plantas **desestioladas**, culminando no desenvolvimento de suas partes a partir do início da fotomorfogênese. O hipocótilo diminui, o gancho apical se abre e os pigmentos fotossintetizantes começam a ser sintetizados (Taiz *et al.*, 2021). Essas observações reforçam a relevância da luz como um sinal ambiental regulador para o desenvolvimento morfológico adequado das plantas.

A partir da execução deste experimento, a autora considerou um ponto que contribuiu na elaboração da cartilha. Apesar da escolha do algodão como substrato devido seu baixo custo, e geralmente por ser o material usado comumente nas práticas de germinação na escola, o algodão pode dificultar a retirada das raízes das plântulas sem causar danos, especialmente quando comparado ao solo. Por isso, recomenda-se a utilização do solo ao invés do algodão, para facilitar o manuseio da coleta que antecede a construção das exsiccatas. As etapas iniciais da cartilha contam com a descrição das atividades manuais planejadas para serem executadas pelos alunos desde a preparação do experimento de germinação de sementes ao

acompanhamento do crescimento inicial das plantas. Sua organização vai além de apresentar instruções claras, a cartilha oferece orientações de acompanhamento com o intuito de auxiliar os alunos quanto às estruturas a serem observadas ao longo dos dias. E sua estrutura visual é composta por imagens e ilustrações, com o objetivo de tornar a leitura mais fluida e dinâmica, uma vez que “as imagens não cumprem apenas a função de informar ou ilustrar, mas também de educar e produzir conhecimento” (Sardelich, 2006, p. 459).

As etapas finais da proposta pedagógica consistem na coleta, secagem e montagem das exsicatas das estruturas vegetativas obtidas do desenvolvimento inicial da plântula com raiz, caule e folhas. Mesmo sem exemplares reais, a representação visual por meio de desenhos manuais com as estruturas germinadas em ambientes distintos (com presença e ausência de luz) busca viabilizar a compreensão comparativa da morfologia vegetal inicial. Peixoto et. al (2021) ressaltam o potencial da produção de exsicatas como fonte preciosa para o ensino. A proposta de construção de exsicatas como ferramenta de ensino se mostra inovadora ao transpor para o ambiente escolar uma prática comum dos herbários científicos, estando adaptado ao contexto da educação básica com recursos acessíveis e procedimentos simples de serem executados e acompanhados.

Além da abordagem estrutural de todas as etapas práticas desta cartilha, esse material ao final da cartilha, foi planejado para fortalecer a compreensão conceitual dos fenômenos abordados, conduzindo os discentes não apenas a realizarem os procedimentos, mas fazendo-os entender com uma linguagem clara e objetiva os processos fisiológicos envolvidos no desenvolvimento inicial das plantas.

Este trabalho, portanto, está em consonância com as recomendações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), contemplando a educação básica tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio, especialmente na articulação entre a teoria e a prática, na valorização do conhecimento científico, no estímulo à curiosidade e ao pensamento investigativo. Se tornando um recurso pedagógico idealizado para ser acessível, contextualizado e significativo. Reforçando assim, a compreensão dos processos vitais através da observação, experimentação e registro sistemático, desenvolvendo a capacidade de identificar variáveis que interferem no crescimento e desenvolvimento dos organismos (Brasil, 2018). Sendo assim, o uso da cartilha excede a simples proposição de uma prática. Ela se configura como um instrumento pedagógico proposto e fundamentado nos princípios das metodologias ativas de ensino, favorecendo a aprendizagem significativa (Ausubel, 2003) ao conectar os conhecimentos prévios dos alunos às atividades sugeridas e a sistematização científica do conteúdo. A proposta visa valorizar a participação ativa dos alunos no desenvolvimento das atividades, estimular o protagonismo

discente ao incentivá-los a pôr a “mão na massa”, fomentar o pensamento crítico e integrar competências cognitivas como observação, análise e registro dos dados obtidos. Corroborando o pensamento de Silva e Figueiredo (2024), as metodologias ativas permitem a participação e autonomia dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem, criando, imaginando, buscando soluções e respostas para suas indagações. Assim, o aprendizado se torna eficaz quando o aluno participa da construção do conhecimento e não somente como receptor passivo de informações (Zabala, 1998).

A discussão sobre os efeitos da luz no crescimento vegetal quando articulada à prática experimental, auxilia ao aluno visualizar fenômenos fisiológicos que, muitas vezes, são abordados apenas em níveis microscópicos ou abstratos com o uso apenas de livros acadêmicos. Nesse sentido, a utilização de recursos didáticos como esta cartilha instrutiva proposta, quando aliada à experimentação e à construção de materiais, tem o intuito de potencializar a aprendizagem em Botânica, enfrentando o desafio tradicional da desmotivação dos alunos frente a conteúdo desta área (Santos; Silva; Echalar, 2015).

Orientado pela perspectiva de Vygotsky (1980), que enfatiza que a aprendizagem não é um processo isolado, mas social, mediado pela interação entre o sujeito e o meio. Esta cartilha instrutiva foi elaborada para que seja possível a experiência de um ensino de Botânica em Fisiologia Vegetal mais atrativo, engajador e formativo, visando o estímulo à interatividade dos alunos entre si, com o professor enquanto mediador e com a atividade sugerida mesmo em contextos com limitações estruturais. A cartilha “Luz, Crescimento e Conhecimento” representa, desse modo, um exemplo de prática potencialmente transformadora, com possibilidade de ser replicada, adaptada de acordo com o nível de ensino e com o objetivo de aula do professor, bem como ser ampliada em diferentes realidades escolares.

6 CONCLUSÃO

A elaboração desta cartilha instrutiva revela-se uma estratégia pedagógica importante para o ensino de Fisiologia Vegetal ao integrar conceitos teóricos com práticas acessíveis e significativas no contexto escolar, e estando estruturado com uma linguagem simples, ilustrações e instruções claras. A proposta viabiliza, a observação direta dos efeitos da luz sobre a morfologia das plântulas, permitindo aos alunos de forma prática e visual, aprenderem sobre os processos fisiológicos estudados, que são considerados abstratos, e que estão suscetíveis a acontecer na natureza diariamente como a germinação, a fotomorfogênese e o estiolamento à medida que a planta cresce.

O registro dos organismos em forma de exsiccatas, ao final do experimento, não apenas proporciona um recurso didático valioso e durável, mas sugere também a análise e comparação das estruturas desenvolvidas sobre presença e ausência de luz, ampliando as possibilidades de discussão em sala de aula. Essa abordagem reforça a importância do uso de práticas como estratégia facilitadora da aprendizagem significativa, pois instiga a participação ativa dos alunos no processo de construção do próprio conhecimento sob acompanhamento do professor.

Portanto, o trabalho desenvolvido apesar de não ter sido aplicado em contexto real, propõe uma ferramenta de apoio ao ensino, como também reafirma o potencial das práticas pedagógicas formativas e contextualizadas na formação científica dos estudantes, sobretudo no reconhecimento da luz como fator ambiental regulador do desenvolvimento vegetal. Espera-se que essa proposta possa ser aplicada e adaptada nas escolas, de acordo com suas realidades e níveis fundamental ou médio, promovendo um ensino de Botânica mais envolvente, criativo, engajador e transformador. Corroborando com a ideia inicial deste trabalho ao defender que esta área possui investimento didático e que o docente é responsável por inovar nas estratégias pedagógicas e construir materiais significativos.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, D. R.; LIMA JÚNIOR, A. R. Percepção dos alunos do ensino médio sobre Fisiologia vegetal: atividades práticas e experimentação. 2019. *In: CONGRESSO NACIONAL DE BIÓLOGOS*, 9., 2019, João Pessoa - PB. **Anais [...]** João Pessoa - PB: Rede Brasileira de Informações Biológicas - Rebibio, 2019. p. 52-63.
- ALMEIDA, D. O. **A atividade prática no ensino de Botânica: uma proposta de ensino para a educação básica**. 2016. 78 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2016.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BRAGA, A. C. S. *et al.* Aula prática de Fisiologia Vegetal no ensino remoto? É possível sim!. **Boletim Informativo - Superintendência de Gestão Ambiental**, São Luís - MA, v. 4, n. 3, p. 38-40, 2021.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da educação, 2018.
- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, [S. L.], v. 47, p. 47-60, 2003.
- CARDOSO, F. S. **O uso de atividades práticas no ensino de Ciências: na busca de melhores resultados no processo ensino aprendizagem**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro Universitário UNIVATES, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado - RS, 2013.
- CARUSO, F.; CARVALHO, M.; SILVEIRA, M. C. Uma proposta de ensino e divulgação de ciências através dos quadrinhos. **Ciência & Sociedade**, Rio de Janeiro, v. 8, p. 1-9, 2002.
- CUNHA, M. B. *et al.* Metodologias ativas: em busca de uma caracterização e definição. **Educação em revista**, Belo Horizonte, v. 40, p. 1-27, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-469839442>.
- FERREIRA, C. **Cartilhas Didáticas: Uma Abordagem Personalizada para a Educação**. [S. L.]: Educação Moderna, 2016.
- FILGUEIRAS, T. S. **Botânica para quem gosta de plantas**. 2.ed. São Paulo: Livro Pronto, 2008.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- GONÇALVES, T. M. Teste de viabilidade e germinação de sementes de milho e feijão: uma proposta de atividade experimental de Botânica para o Ensino Médio. **Research, Society and**

Development, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 4, p. 1-14, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14120>.

GRASSI, T. M. **Oficinas psicopedagógicas**. 2.ed. Curitiba: IBPEX, 2008.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

LEITE, A. C. S.; SILVA, P. A. B.; VAZ, A. C. R. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 7, n. 3, p. 1-16, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172005070302>.

LIMA, C. P.; ANTUNES, L. F. S. A botânica em sala de aula: diagnóstico das atividades práticas por professores do ensino fundamental. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 10, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32421>.

MARTEIS L. S.; MAKOWSKI, L. S.; SANTOS, R. L. C. Abordagem sobre dengue na educação básica em Sergipe: análise de cartilhas educativas. **Scientia Plena**, [S. L.], v. 7, n. 6, p. 1-8, 2011.

MELO, E. A. *et al.* A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia plena**, Aracaju, v. 8, n. 10, p. 1-8, 2012.

OLIVEIRA NETO, F. F. *et al.* Jogos didáticos no ensino de Botânica: Enraizando e Batalha Algal. **Hoehnea**, São Paulo, v. 49, p. 1-11, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-09-2022>.

PAULINO, M. T. S.; VIANA, A. M.; RANDI, A. M. **Fisiologia Vegetal**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

PEIXOTO, S. N. R. B. *et al.* Criação de um herbário virtual como recurso didático para o ensino de Botânica. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 1, p. 1-16, 2021. DOI: [10.33448/rsd-v10i1.11920](http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11920).

PIVATTO, W. B. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de Matemática: análise de uma atividade para o estudo de Geometria Esférica. **Revemat**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 43-57, 2014.

RAYMUNDI, A. G. M. **Como ensinar Fisiologia Vegetal a partir das plantas do pátio escolar**. 2001. 29 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra - MT, 2001.

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

SAITO, L. C. URSI, S. **Corrida sistemática: um jogo didático para o estudo da Sistemática Vegetal no Ensino Superior**. São Paulo: Instituto de Biociências, 2013.

SANTOS, C. R. *et al.* O ensino de botânica na formação de professores de biologia: por que é urgente reformular teoria e prática?. **Actio**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 1-22, 2021.

SANTOS, I. C. O.; SILVA, B. I.; ECHALAR, A. D. L. F. **Percepções dos alunos do curso de biologia a respeito de sua formação para e com o conteúdo de botânica.** Goiás: [s. n.], 2015.

SANTOS, S. P. S. **Proposta de cartilha de aulas práticas para o ensino de Botânica.** 2023. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal Goiano, Santos Posse, 2023.

SARDELICH, M. E. Leitura de imagens, cultura visual e prática educativa. **Cadernos de Pesquisa**, [S. L.], v. 36, n. 128, p. 451-472, 2006.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS-ENPEC, 7., 2009, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, 2009. p. 1-12.

SILVA, C. T.; SANTOS, D. L. **Práticas experimentais como estratégia para o ensino de Botânica no ensino médio.** 2023. 52 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) - Centro de Estudos Superiores de Zé Doca, da Universidade Estadual do Maranhão, Zé Doca, 2023.

SILVA, E. A.; BRAZ, M. S. S. Utilizando o cotidiano como estratégia de ensinar na obtenção de melhores resultados na aprendizagem de Botânica. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5., 2018, Campina Grande. **Anais [...]** Campina Grande: Realize editora, 2018. p. 1-4.

SILVA JUNIOR, D. F. **Jogo didático como estratégia para o ensino de Fisiologia Vegetal no ensino médio.** 2021. 10 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Instituto de de ciências biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

SILVA, J. K.; ROCHA, J. P. Um relato de uma aula prática de Fisiologia vegetal do curso de Ciência Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre - IFAC. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2021, Campina Grande. **Anais [...]** Campina Grande: Realize editora, 2021. p. 334-340. DOI: 10.46943/VIII.ENE BIO.2021.01.537.

SILVA, M. J.; SAMPAIO, S. M. V.; COFFANI-NUNES, J. V. O que dizem os professores das escolas públicas de Maceió sobre o ensino de botânica?. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, São Paulo, v. 7, n. 7, p. 5503-5514, 2014.

SILVA, M. L. R. B. *et al.* Experimentação como ferramenta pedagógica: contribuições para o ensino de Ciências e Matemática. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 10, n. 11, p. 1-17, 2024. DOI: doi.org/10.51891/rease.v10i10.16409.

SILVA, N. C. S.; FIGUEIREDO, A. D. R. Metodologias ativas no processo de alfabetização e letramento nos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: CONGRESSO NACIONAL DE

EDUCAÇÃO, 10., 2024, Campina Grande. **Anais [...]** Campina Grande: Realize editora, 2024. p. 1-10.

SOUZA, A. C. M. *et al.* Ensino de ciências a partir de uma cartilha educativa: um estudo sistemático do poder das plantas curativas. **Educação e (Trans) formação**, [S. L.], v. 5, n. 2, p. 34-47, 2020.

TAIZ, L. *et al.* **Fundamentos de Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2021.

TRIPATHI, S. *et al.* Regulation of Photomorphogenic Development by Plant Phytochromes. **International Journal of Molecular Sciences**, Korea, v. 20, n. 24, p. 1-17, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms20246165>.

VIEIRA, C. K. R. *et al.* A importância das aulas práticas no ensino de Biologia. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, Fortaleza - CE, v. 5, n. 3, p. 1-5, 2024.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A – CARTILHA INSTRUTIVA - LUZ, CRESCIMENTO E
CONHECIMENTO



LUZ, CRESCIMENTO E CONHECIMENTO!

Germinação

Influência da luz no desenvolvimento inicial das plantas

Autora: Débora Liliâne de Araújo Torres
Orientador: Kleber Andrade da Silva



SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| Apresentação..... | 03 |
| Hora do experimento: Germinação..... | 04 |
| Prepare a germinação..... | 05 |
| Acompanhe o crescimento..... | 06 |
| Hora da coleta e secagem..... | 08 |
| Montagem das exsiccatas..... | 10 |
| Exemplos de exsiccatas..... | 11 |
| Entendendo o que acontece: A influência da luz no desenvolvimento das plantas..... | 13 |
| Germinação..... | 13 |
| Fotomorfogênese..... | 14 |
| Escotomorfogênese..... | 15 |
| Conclusão..... | 17 |
| Referências..... | 18 |

03.

APRESENTAÇÃO

A compreensão de conceitos da Fisiologia Vegetal, cujos processos fisiológicos fazem parte do nosso cotidiano, é essencial no ensino desta área da Botânica. Esta cartilha tem como objetivo orientar a execução de um experimento de germinação de sementes em ambientes com presença e ausência de luz, permitindo a observação do desenvolvimento inicial das plantas e a construção de exsicatas para comparação morfológica. Propondo assim, uma abordagem pedagógica prática e visual do ensino de Fisiologia Vegetal, destacando a influência da luz no crescimento das estruturas vegetais.



04. ...

Hora do Experimento: Germinação

Você vai precisar de:

- 4 copos de plástico;
- Solo;
- 6 Sementes de feijão e 6 sementes de milho;
- Água;
- Fita crepe (para etiquetar);
- Caneta.



Fonte: Canva

05. ●●●

Prepare a germinação

1. Separe dois copos (150 ml) para o feijão e dois copos (150 ml) para o milho. Fure o fundo dos 4 copos plásticos.
2. Coloque solo nos 4 copos e ponha 3 sementes em cada copo (2 copos com 3 sementes de feijão e 2 copos com 3 sementes de milho). Cubra as sementes com mais solo.
3. Adicione 25ml de água nos dois tratamentos (presença e ausência de luz).
4. Identifique o copo com as etiquetas: um com "presença de luz" e outro "ausência de luz" - 1 para cada espécie; não esqueça de colocar a data.
5. Posicione os copos "presença de luz" em uma janela ou um local bem iluminado.
6. Posicione os copos "ausência de luz" dentro de uma caixa coberta por um pano ou dentro de um armário. Atenção! Esses copos ficarão no escuro até o fim do experimento. Certifique-se de desligar a luz sempre que precisar adicionar mais copos.
7. Repita o plantio durante 7 dias e observe os resultados no 10° dia.

Dica importante:

Não esqueça de regar o solo exposto a luz diariamente, se necessário.



Fonte: Canva

06. ...

Acompanhe o crescimento

Durante 10 dias



Observe e anote no seu caderno as estruturas iniciais da plântula que vão surgindo ao longo desses dias, até que apareça as primeiras folhas. Se preferir, desenhe também!

Analise:

- Como está a cor da planta?
- As folhas apareceram?
- Quais as diferenças que podem ser observadas entre as plantas que cresceram na presença e ausência de luz?



Esse desenvolvimento inicial são os primeiros estágios de crescimento e desenvolvimento da planta, que vão da germinação até a plântula jovem com **raiz, caule e folhas**.



07. ●●●

Durante 10 dias

Acompanhe o crescimento

Quadro 1 - Estruturas a serem observadas no experimento de germinação de sementes.

| Estrutura | O que observar |
|---------------------------------|---|
| Raiz (pivotante ou fasciculada) | A radícula emerge primeiro da semente e origina a raiz. |
| Hipocótilo | Região do caule entre raiz e cotilédones. |
| Cotilédones | Folhas embrionárias. Aspecto carnudo. |
| Epicótilo | Região do caule acima dos cotilédones, onde surgem folhas. |
| Mesocótilo (milho) | Segmento do caule entre a raiz da semente e o coleóptilo; eleva o coleóptilo. |
| Coleóptilo (milho) | Bainha protetora; protege as folhas durante a emergência. |
| Folhas | Primeiras folhas com nervuras visíveis. |

Fonte: A autora, 2025.



Fonte: Canva

08. ●●●

Hora da coleta e secagem

Ao 10º dia, sua plantinha alcançou o crescimento inicial, com raiz, caule e folhas. Agora é hora de coletar!

Você vai precisar de:

- Papel toalha ou jornal;
- Spray fixador de cabelo;
- Verniz em Spray;
- Livros/objetos pesados.



Fonte: Canva

- Quebre o copo dentro da água para o solo se soltar da raiz.
- Seque as plântulas suavemente com papel toalha.
- Deixe-as descansando sobre o papel toalha ou jornal limpo, em local arejado e seco, por algumas horas para retirar o excesso de umidade.
- Coloque outra folha de jornal ou papelão por cima da plantinha (como um "sanduíche") e pressione com livros/objetos pesados.



Fonte: Canva

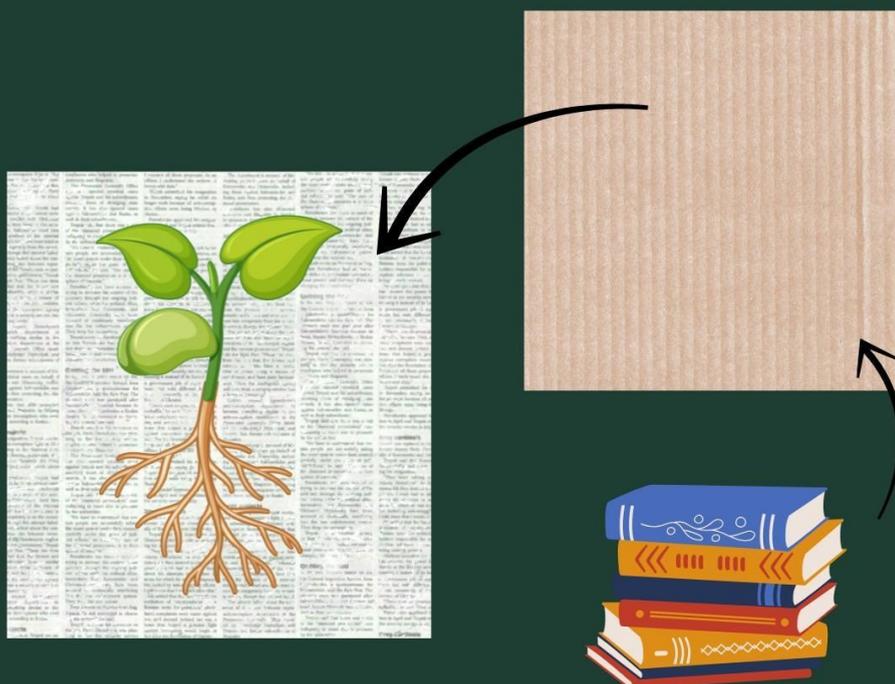
09. ●●●



Hora da coleta e secagem

- Troque o papel a cada 1-2 dias para evitar mofo e mantenha a planta prensada.
- Com as plantas secas, aplique o spray fixador de cabelo dos dois lados da planta e espere secar. Posteriormente, aplique o spray verniz também dos dois lados da planta para preservar as partes vegetais.

Observação: Esse processo de secagem pode durar dias ou semanas, a depender da planta (tamanho e espessura).



10. ...



Montagem das exsicatas



Fonte: Portal UFGD.

01. Colagem

Em um papel cartão (A4) ou cartolina padrão, cole a plantinha com cola branca ou fita adesiva.



Fonte: Canva

03. Aproveite seu material

Agora você pode comparar, analisar e discutir o quanto a luz exerce um sinal regulador sobre as plantinhas nas condições em que germinam, pois você possui exemplares de plantinhas com resultados morfológicos diferentes.

02. Adicione as informações

Família botânica
 Nome da planta (popular e científico)
 Data da coleta
 Local da coleta
 Observações: presença/ausência da luz
 Nome do coletor (a)

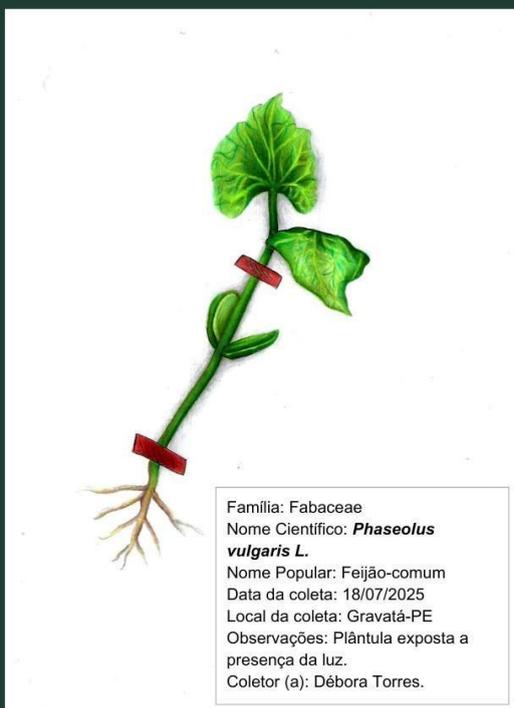
04. Guarde bem!

Guarde suas exsicatas em uma pasta ou armário para que o material se conserve para usos posteriores e você possa consultar quando quiser.



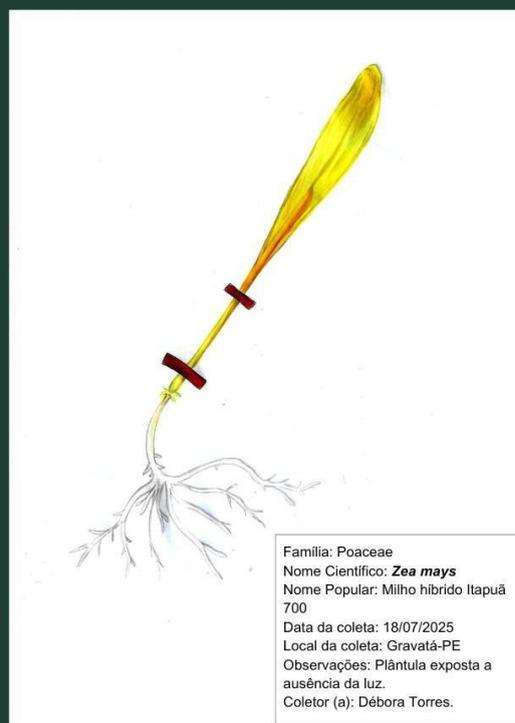
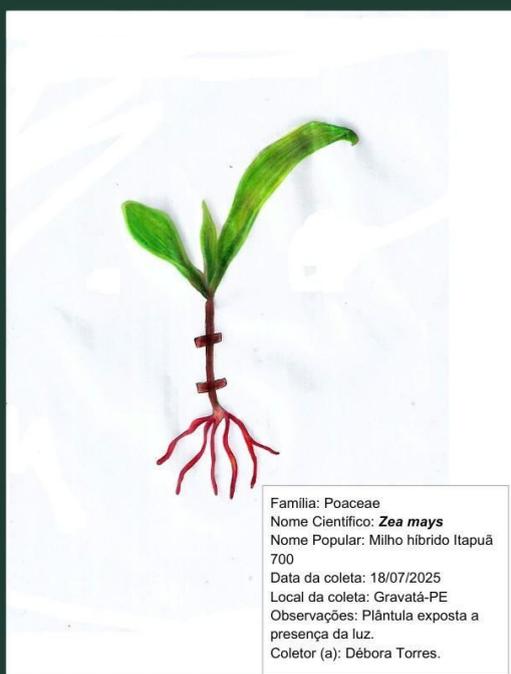
11. ●●●

Exemplos de exsicatas



12. ●●●

Exemplos de exsicatas



13. ...

Entendendo o que acontece: A influência da luz no desenvolvimento das plantas

GERMINAÇÃO

A germinação é o momento em que a planta começa a nascer a partir da semente. Após a embebição (absorção de água pela semente), os processos metabólicos são ativados, o embrião se expande e a casca da semente se rompe, saindo a radícula, que será a raiz. A partir daí, as estruturas se desenvolvem e se estabelece a plântula com raiz, caule e folhas.

VOCÊ SABIA?



A luz influencia diretamente o jeito como a planta cresce depois que a semente germina. Dependendo se a planta está em um lugar com luz ou sem luz, ela se desenvolve de maneiras diferentes.

14. ...

FOTOMORFOGÊNESE

Quando a planta recebe luz, ela cresce de forma equilibrada e saudável. A luz é percebida por estruturas chamadas fotorreceptores (como os fitocromos), que avisam a planta que está na hora de se desenvolver de forma normal. Desse modo:

- O hipocótilo cresce pouco, ficando mais firme;
- Os cotilédones se abrem e ficam verdinhos;
- Folhas verdadeiras se formam com mais facilidade;
- A planta começa a produzir clorofila (o pigmento verde que capta luz);
- Os cloroplastos se formam e a planta inicia a fotossíntese, produzindo seu próprio alimento.



A fotomorfogênese é o processo que acontece com as plantas que crescem na presença da luz.

15. ...

ESCOTOMORFOGÊNESE

O estiolamento ocorre quando a planta germina na ausência da luz, crescendo de um jeito "diferente". Como não consegue captar luz, ela tenta "achar" a luz o mais rápido possível. Sendo assim:

- O hipocótilo cresce bastante, ficando fino e alongado;
- A planta fica amarelada ou esbranquiçada, pois não produz clorofila;
- Os cotilédones ficam fechados e não se expandem;
- Os cloroplastos não se formam. A planta apresenta pró-plastídios não fotossintetizantes.
- Algumas plantas formam um gancho apical (eudicotiledôneas), uma curva que protege o broto até que ele encontre luz.

Plantas estioladas



Esse crescimento é resultado da ação de hormônios vegetais, como a auxina e a giberelina, que dizem para a planta continuar crescendo mesmo sem luz. E o etileno atua no alongamento do gancho apical.

Fonte: Canva

16. ...



A luz funciona como um sinal que orienta o desenvolvimento da planta. Ao detectar a luz, os fotorreceptores ajudam a planta a ativar os genes que regulam sua forma e funcionamento. Quando a planta que estava no escuro finalmente encontra a luz, ela muda seu crescimento: para de se alongar, começa a produzir clorofila e passa a crescer de forma mais equilibrada. Esse processo é chamado de desestiolamento.

17. ●●●

CONCLUSÃO

A análise do desenvolvimento inicial das plantas em diferentes condições de luminosidade (presença e ausência de luz) permite compreender, de forma prática e visual, os efeitos fisiológicos que a luz exerce sobre o crescimento vegetal. A presença da luz induz a fotomorfogênese, permitindo o desenvolvimento normal da planta e o início da fotossíntese. Enquanto a ausência de luz desencadeia o estiolamento, uma estratégia adaptativa que busca aumentar as chances de sobrevivência até a planta atingir a luz. Compreender esses processos é fundamental no ensino da Fisiologia Vegetal na educação básica, pois fornece bases para explicar o papel da luz como sinal regulador do desenvolvimento vegetal.

Com a construção das exsicatas, o aprendizado é reforçado por meio do registro e da análise comparativa das estruturas observadas, transformando a experiência em uma ferramenta educativa rica e significativa.

18. ●●●

Referências



COSTA, L. D. S. **A arte como ferramenta para entender dinâmica da polinização:** um estudo de caso na construção de quadros decorativos no ensino médio. 2024. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2024.

JORNALISMO ACS/UFMG. **Herbário da UFGD abriga mais de sete mil espécimes vegetais.** Universidade Federal da Grande Dourados (Portal UFGD), 2022. Disponível em: <https://portal.ufgd.edu.br/noticias/herbariodaufgdabriga-mais-de-sete-mil-especimes-vegetais>. Acesso em: 18 jul. 2025.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2004.

TAIZ, L. et al. **Fundamentos de Fisiologia Vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2021.

