



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CRISTIANE GOMES DA ROCHA

PROPOSIÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GERMINAÇÃO E
DORMÊNCIA DE SEMENTES: UTILIZAÇÃO DA ESPÉCIE NATIVA *MIMOSA*
CAESALPINIIFOLIA

URUÇUÍ

2024

CRISTIANE GOMES DA ROCHA

PROPOSIÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GERMINAÇÃO E
DORMÊNCIA DE SEMENTES: UTILIZAÇÃO DA ESPÉCIE NATIVA *MIMOSA*
CAESALPINIIFOLIA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí.

Orientador: Prof. Dr. Matheus Lopes Souza.

URUÇUÍ

2024

PROPOSIÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA DE SEMENTES: UTILIZAÇÃO DA ESPÉCIE NATIVA *MIMOSA CAESALPINIIFOLIA*

Cristiane Gomes da Rocha¹

Matheus Lopes Souza²

RESUMO

O ensino de Botânica no Ensino Médio enfrenta inúmeros desafios, sendo um tema tradicionalmente considerado complexo pelos alunos. A adoção de práticas experimentais com recursos simples pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem e aumentar o interesse dos estudantes por Botânica. Este artigo explora a prática de germinação e dormência de sementes de uma espécie nativa, visando enriquecer a compreensão dos alunos sobre morfologia e fisiologia vegetal, além de valorizar a biodiversidade local. A pesquisa, de natureza quali-quantitativa, foi realizada com estudantes do 2º ano do Ensino Médio no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFPI, Campus Uruçuí-PI. O estudo foi estruturado em três etapas: diagnóstico inicial, sequência didática (incluindo aula teórica e experimento de germinação) e avaliação do aprendizado. Os resultados indicaram um aumento significativo na participação e no desempenho dos alunos, refletido na maior quantidade de acertos nas questões do segundo questionário, demonstrando a eficácia da atividade prática proposta. Conclui-se que a prática experimental com sementes nativas não apenas reforçou conceitos teóricos, mas também incentivou o desenvolvimento de habilidades científicas como observação, registro de dados e análise crítica.

Palavras-chave: Botânica; Ensino de Biologia; Educação científica; Metodologia ativa; Práticas experimentais.

ABSTRACT

The teaching of Botany in high school faces numerous challenges, being a subject traditionally considered complex by students. The adoption of experimental practices with simple resources can facilitate the teaching-learning process and increase students' interest in Botany. This article explores the practice of germination and dormancy of seeds from a native species, aiming to enrich students' understanding of plant morphology and physiology, as well as to promote local biodiversity. The research, with a qualitative-quantitative approach, was conducted with 2nd-year high school students at the Federal Institute of Education, Science, and Technology - IFPI, Uruçuí-PI Campus. The study was structured in three stages: initial diagnosis, didactic sequence (including theoretical class and germination experiment), and learning assessment. The results indicated a significant increase in student participation and performance, reflected in the higher number of correct answers in the second questionnaire, demonstrating the effectiveness of the proposed practical activity. It is concluded that the experimental practice with native seeds not only reinforced theoretical concepts but also encouraged the development of scientific skills such as observation, data recording, and critical analysis.

Keywords: Botany; Biology Education; Scientific Education; Active Methodology; Experimental Practices

¹ Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) – Campus Uruçuí. E-mail: gomes cristiane832@gmail.com.

² Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre (UFMG). Professor Efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - Campus Uruçuí. E-mail: matheus.souza@ifpi.edu.br.

Data de aprovação: 15/08 /2024

1 INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem como objetivo garantir que todos os alunos adquiram um conjunto essencial de conhecimentos ao longo da Educação Básica, assegurando seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento. Esses conhecimentos devem ser construídos com base em princípios éticos, políticos e estéticos, visando à formação de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (Brasil, 2018). Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a BNCC enfatiza a importância da qualidade no ensino de conceitos científicos, destacando a aplicação prática desses conhecimentos no cotidiano dos estudantes. A sistematização em leis, teorias e modelos é fundamental para o desenvolvimento científico, e a inovação metodológica é essencial para promover o aprendizado e capacitar os alunos a resolver problemas individuais, sociais e ambientais (Brasil, 2018). Nesse contexto, o ensino de Botânica, uma subárea da Biologia, é crucial para a formação dos estudantes. No entanto, este é um dos temas tradicionalmente considerados mais difíceis no processo de ensino-aprendizagem da biologia.

No nível médio, o ensino de Botânica visa proporcionar aos estudantes uma compreensão dos aspectos básicos relacionados à classificação dos grupos de plantas, à morfologia, à reprodução e à germinação, associando esses conhecimentos à importância ambiental (Brasil, 2018). O ciclo de vida das plantas compreende várias fases, desde a germinação, crescimento vegetativo, floração, frutificação até a senescência e morte. A morfologia das sementes, que inclui estruturas como o tegumento, o embrião e os cotilédones, é fundamental para o sucesso da germinação e subsequente desenvolvimento da planta. A germinação das sementes é uma fase crítica do ciclo de vida das plantas, determinando tanto a distribuição quanto a abundância das espécies nas comunidades vegetais (Souza et al., 2015). Esse processo, que começa com a ruptura do tegumento e o crescimento do embrião (Raven; Evert; Eichhorn, 2014), é influenciado por fatores bióticos, como as características intrínsecas da semente e as interações com outros organismos, e fatores abióticos, como luz, temperatura, umidade e fogo (Baskin; Baskin, 2014). Além disso, a qualidade do substrato em que a semente é colocada pode afetar a germinação, influenciando diretamente o crescimento subsequente e o estabelecimento da planta. A dormência, um fenômeno pelo qual sementes de uma determinada espécie, mesmo sendo viáveis, não germinam apesar de todas as condições ambientais exigidas estarem presentes (Baskin; Baskin, 2014), principalmente temperatura e

umidade, também desempenha um papel crucial nesse processo. Essa compreensão é vital para formar estudantes capazes de entender e aplicar esses conhecimentos em diferentes contextos ecológicos, ambientais e agrícolas.

Apesar de sua importância, o ensino de Botânica enfrenta desafios significativos. Segundo Campos (2022), a ciência, especialmente nas áreas de biologia e botânica, utiliza uma linguagem técnica que pode ser complexa, dificultando o processo de ensino-aprendizagem e desestimulando o interesse dos alunos. Muitas vezes, o conteúdo de Botânica é negligenciado no currículo escolar, e os estudantes, confrontados com terminologia complexa, frequentemente enfrentam dificuldades em conectar o conteúdo teórico da sala de aula com as plantas ao seu redor, um fenômeno conhecido como “cegueira botânica” — a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no cotidiano, incluindo aspectos relacionados à saúde e à economia (Moura et al., 2023). Esse fenômeno interage sinergicamente com pela falta de confiança de muitos professores em ensinar Botânica, devido à escassez de laboratórios adequados e materiais didáticos apropriados (Santos; Añez, 2021). Por outro lado, Romano et al. (2022) destacam que as práticas experimentais são fundamentais para facilitar o aprendizado em Botânica. Estudos indicam que aulas práticas, como as de germinação de sementes, melhoram significativamente a compreensão dos conteúdos, resultando em desempenho superior em comparação às aulas exclusivamente teóricas. No entanto, existe uma carência de práticas experimentais aplicadas no ensino básico, especialmente no ensino de Botânica e germinação, onde a maioria das atividades se concentra na apresentação de resultados qualitativos, sem oferecer uma experiência prática aprofundada aos estudantes (veja Souza et al., 2023).

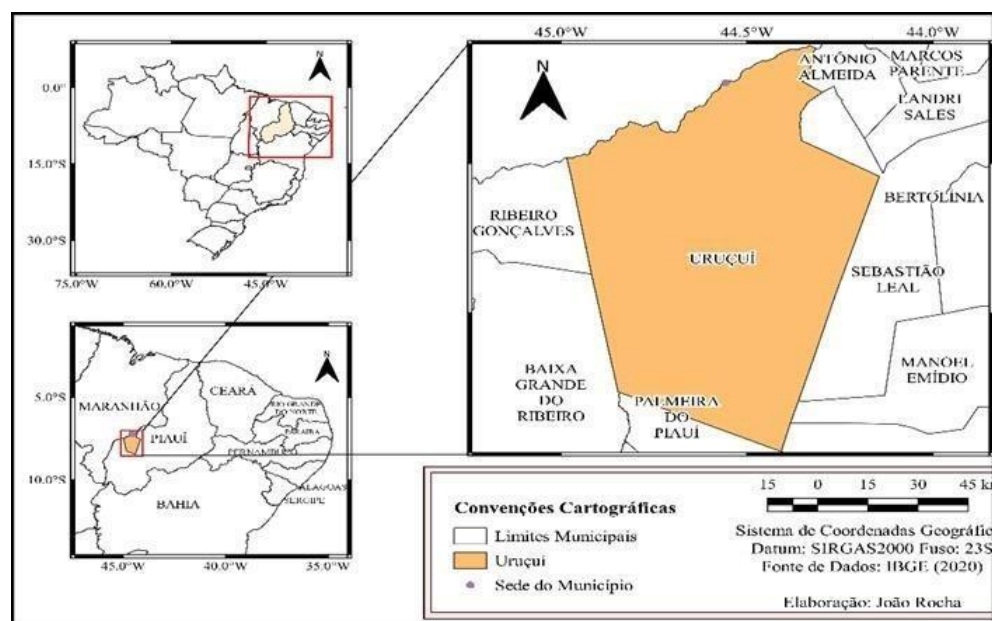
Diante desses desafios, este trabalho tem como objetivo promover o ensino de Botânica por meio de práticas de germinação com sementes de espécies nativas, especificamente utilizando a *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. Busca-se enriquecer a compreensão dos estudantes sobre a morfologia e a fisiologia vegetal, além de valorizar a biodiversidade local. Ao proporcionar uma experiência prática e contextualizada, espera-se que os alunos desenvolvam uma conexão mais profunda com o conteúdo estudado, ampliando tanto o interesse quanto a capacidade de aplicar esses conhecimentos em situações reais.

2 METODOLOGIA

2.1 Local do estudo e público- alvo

O estudo foi realizado com estudantes que estão cursando o 2º ano do Ensino Médio de forma concomitante com o curso técnico em agroindústria no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- IFPI no Campus de Urucuí- PI. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE a cidade de Urucuí possui uma área territorial de 8.413,016 Km² e possui uma população de aproximadamente 25.203 habitantes, sendo considerada a capital do cerrado piauiense e uma das cidades mais prósperas do interior do Estado (IBGE, 2022). Logo abaixo está descrita a localização territorial da cidade (Figura 1).

Figura 1: Localização geográfica da cidade de Urucuí- PI.



Fonte: Rocha et al, (2022) adaptado do IBGE (2020).

2.2 Coleta de dados

Este trabalho foi dividido nas seguintes etapas: diagnóstico inicial sobre o tema, sequência didática (aula teórica e experimento de germinação) e avaliação do aprendizado.

2.2.1 Diagnóstico Inicial

Para a coleta de dados, inicialmente, foi obtida uma declaração de autorização da pesquisa junto à direção da instituição. Posteriormente, os estudantes foram informados sobre o objetivo da pesquisa e sua principal finalidade. Os participantes maiores de idade assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), enquanto os responsáveis pelos

menores de idade assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Após a assinatura dos termos, os alunos responderam a um questionário que incluía uma breve caracterização socioeconômica do grupo pesquisado e cinco perguntas relacionadas ao conhecimento prévio e percepções sobre germinação, sendo três perguntas fechadas e duas abertas (Anexo I).

2.2.2 Sequência didática

AULA TEÓRICA

Foi elaborada uma aula dialogada utilizando slides com vídeos e fotos (veja plano de aula Anexo II). A aula teve duração de 1 hora e teve como objetivo compreender o conceito e a importância do processo de germinação das sementes. Durante o desenvolvimento da aula, os seguintes temas foram abordados: Evolução das plantas; Morfologia e classificação das sementes; Dormência das sementes; Processo de germinação e suas etapas.

EXPERIMENTO DE GEMINAÇÃO

Após a realização da aula teórica, foi conduzida uma aula prática de germinação com sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth (veja roteiro da aula prática no Anexo III). Essa espécie, popularmente conhecida como sabiá, sansão-do-campo ou unha-de-gato, é nativa do Brasil e bastante encontrada na região Nordeste. As sementes dessa espécie apresentam dormência física devido à impermeabilidade do tegumento à água, que é a causa mais comum de dormência em sementes de espécies leguminosas (Bruno et al., 2001).

A aula prática teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes tratamentos na germinação dessas sementes. Inicialmente, os alunos foram divididos em grupos e orientados sobre normas de segurança, organização e assepsia do ambiente de trabalho. Cada grupo selecionou 10 sementes em bom estado fitossanitário para cada tratamento: controle, escarificação mecânica, imersão em água quente e choque térmico.

Os tratamentos foram definidos como: **Controle** - Sementes sem nenhum tratamento pré-germinativo; **Escarificação Mecânica** - Friccionar as sementes levemente na lixa até desgastar a camada externa; **Imersão em Água Quente** - Colocar as sementes em água fervente por 5 minutos, em seguida deixar esfriar em temperatura ambiente; **Choque Térmico** - Colocar as sementes em água fervente por 5 minutos e depois transferi-las para água gelada

por 1 minuto.

Após os tratamentos, as sementes foram dispostas em placas de Petri com algodão umedecido com água destilada e armazenadas em local com temperatura ambiente, variando entre 25 e 35 °C. A umidade do algodão foi monitorada por 7 dias.

Ao final deste período, os alunos analisaram os resultados comparando a quantidade de sementes germinadas entre os diferentes tratamentos, observando a emergência da radícula e a morfologia inicial das plântulas. Os resultados foram discutidos em grupo.

2.2.3 Avaliação do aprendizado

Ao final da atividade prática, os alunos foram convidados a responder um segundo questionário para avaliar o entendimento adquirido e a percepção sobre a sequência didática apresentada (Anexo IV). Este questionário tinha o objetivo de verificar a eficácia da metodologia empregada e identificar o grau de satisfação dos alunos em relação às práticas realizadas.

2.3 Análise dos dados

Após a coleta dos dados por meio dos questionários, estes foram digitados em planilhas utilizando o Microsoft Excel. Em seguida, as respostas foram classificadas em categorias e contadas para determinar a frequência de cada uma. Com a frequência de cada resposta, foi calculada a porcentagem correspondente. Para isso, a frequência de cada resposta foi dividida pelo total de respostas e multiplicada por 100, convertendo o valor obtido em porcentagem. Essa análise permitiu avaliar quantitativamente os resultados obtidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

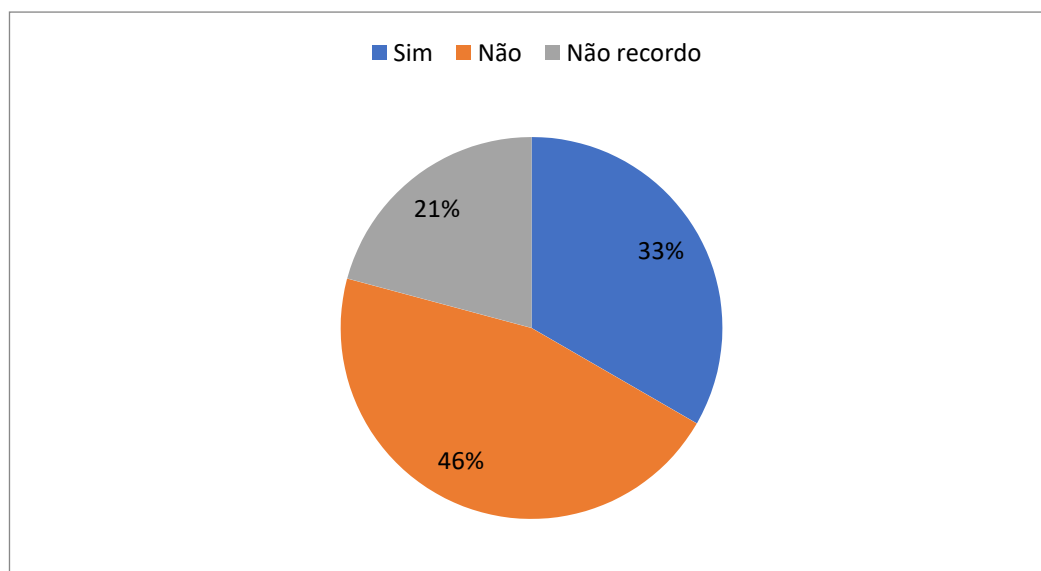
3.1 Conhecimento prévio e percepções sobre germinação de sementes

Participaram do estudo 24 alunos voluntários com faixa etária de 16 a 18 anos matriculados no Ensino Médio, sendo 12 do sexo feminino e 12 do sexo masculino. A seguir, são apresentados os resultados referentes às questões sobre conhecimento prévio e percepções dos alunos acerca da germinação.

A primeira pergunta buscou avaliar se os alunos já haviam participado de aulas práticas sobre germinação na escola. Como resposta, 11 alunos (46%) afirmaram nunca ter

tido esse tipo de aula; 8 alunos (33%) relataram já ter participado de aulas práticas sobre germinação; e 5 alunos (21%) disseram não recordar (Figura 2). Rodrigues et al. (2023) destacam que os comentários dos alunos mostram claramente que as atividades práticas e experimentais são altamente eficazes, tanto dentro quanto fora da sala de aula. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também enfatiza a importância de incorporar atividades práticas por meio de métodos investigativos para o desenvolvimento do conhecimento. Essas abordagens não apenas capturam a atenção dos alunos, mas também aumentam seu interesse no assunto estudado, tornando o ensino mais dinâmico.

Figura 2: Respostas dos estudantes do Ensino Médio de uma escola federal em Uruçuí-PI à pergunta: "Você já teve aula prática de germinação de sementes na sua escola?" A figura mostra a distribuição percentual para as opções possíveis.



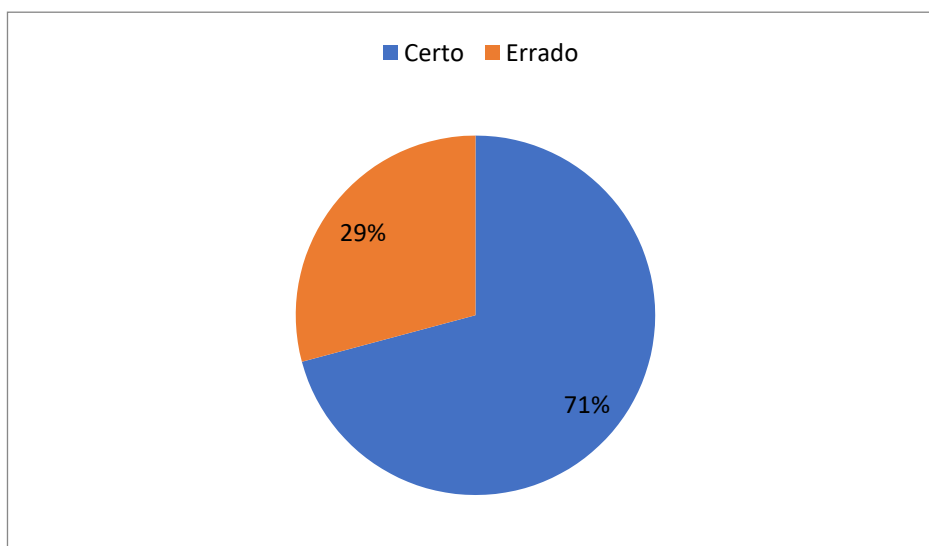
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

A pergunta 2 solicitou que os alunos descrevessem as partes de duas sementes, uma típica de eudicotiledônea e outra de monocotiledônea. Nesse questionamento, 13 (55%) alunos conseguiram nomear corretamente as partes destacadas, enquanto 11 (45%) alunos, não forneceram nenhuma resposta. Esse dado é preocupante, pois evidencia uma abstenção significativa, sugerindo um desconhecimento dos alunos sobre a morfologia de sementes de eudicotiledôneas e monocotiledôneas.

A pergunta 3 procurou identificar qual é a primeira estrutura a emergir durante o processo de germinação de uma semente. Seis alunos indicaram o caule como a primeira estrutura a emergir, enquanto 17 alunos, representando a maioria dos participantes,

corretamente apontaram a raiz como a primeira parte a surgir. Apenas um aluno mencionou a flor como a primeira estrutura a emergir. Observa-se que 71% dos alunos acertaram a resposta, enquanto 29% erraram. Segundo Ventura et al. (2011), contextualizar conteúdos significa combinar teoria e prática, indo além da simples reprodução e transmissão de conhecimento, ainda comum em muitas escolas. Essa abordagem permite a compreensão por meio da investigação e reconstrução, favorecendo a criação de novos conhecimentos em vez da mera repetição. Abaixo, a Figura 3 apresenta o gráfico com o percentual de respostas corretas e incorretas para a terceira pergunta.

Figura 3: Respostas dos estudantes do Ensino Médio de uma escola federal em Uruçuí-PI à pergunta: " Na maioria das sementes, a primeira estrutura a emergir na germinação é:" A figura mostra a distribuição percentual para as opções certas e erradas.



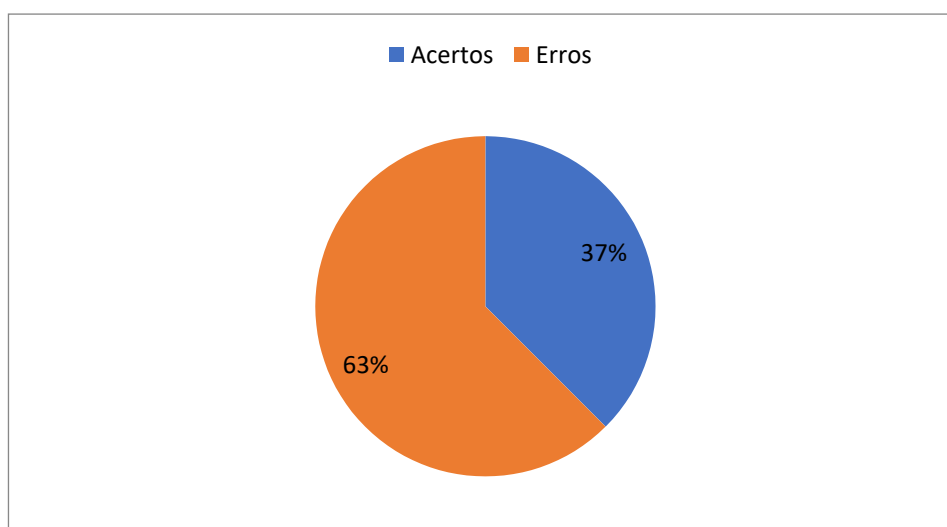
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

A pergunta 4 solicitou que os alunos avaliassem algumas afirmações sobre sementes. As opções de resposta foram: I. O embrião é constituído de radícula, caulículo e cotilédones; II. O endosperma é um tecido triploide que acumula substâncias de reserva e é formado pela fecundação de dois núcleos polares; III. O tegumento é a 'casca' que envolve o cotilédone; IV. O cotilédone é a primeira folha, e sua função é absorver luz para a produção de glicose, nutrindo o embrião.

As respostas obtidas foram as seguintes: 1 aluno indicou que apenas a alternativa II estava correta; 6 alunos acreditavam que todas as alternativas (I, II, III e IV) eram corretas; 9 alunos selecionaram as alternativas I e II como corretas, que de fato é a resposta correta para o questionamento; 2 alunos marcaram as opções II e IV; e 6 alunos assinalaram as alternativas

I, II e IV. Dessa forma, observou-se que 9 (37%) alunos responderam corretamente, enquanto 15 (63%) alunos erraram a questão (Figura 4).

Figura 4: Respostas dos estudantes do Ensino Médio de uma escola federal em Uruçuí-PI à questão que solicitava a análise de afirmações sobre a morfologia e função das sementes, incluindo estruturas como embrião, endosperma, tegumento e cotilédono. A figura mostra a distribuição percentual para as opções certas e erradas.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam que os alunos enfrentam dificuldades significativas em relação aos conteúdos de Botânica, especialmente na compreensão da morfologia das sementes e dos processos de germinação. A elevada porcentagem de respostas em branco nas perguntas sobre a identificação das partes das sementes, aliada à baixa taxa de acertos em questões sobre funções e estruturas botânicas, indica um conhecimento insuficiente por parte dos estudantes. Esses resultados reforçam a dificuldade que os alunos têm em lidar com conteúdos de Botânica, refletindo uma compreensão limitada desses conceitos. Tais achados estão em consonância com estudos anteriores, como os de Santos e Añez (2021) e Moura et al. (2023), que apontam a Botânica como uma área de difícil assimilação para os estudantes, devido à complexidade dos termos e à carência de aulas práticas que contextualizem o conteúdo. Portanto, os resultados deste estudo confirmam a existência de lacunas significativas no aprendizado de Botânica e enfatizam a necessidade de intervenções pedagógicas, como a implementação de metodologias de ensino mais interativas e práticas, que possam envolver os alunos de maneira mais ativa e facilitar a compreensão dos

conceitos botânicos.

Desenvolvimento da prática de germinação de sementes

Durante a atividade prática sobre o processo de germinação de sementes nativas, os alunos foram inicialmente introduzidos ao tema da germinação, com discussões sobre sua importância e as condições essenciais, como água, temperatura, luz e oxigênio. Na fase prática, os estudantes foram divididos em quatro grupos e receberam os materiais necessários para o experimento. Cada grupo preparou placas de Petri com algodão umedecido, onde as sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth foram cuidadosamente colocadas e devidamente identificadas (Figura 5). Durante o desenvolvimento do experimento, os alunos foram continuamente orientados, demonstrando disciplina, interesse e entusiasmo pela temática. Essa atitude positiva permitiu ao professor acompanhar de perto o progresso de cada grupo e garantir que os objetivos educacionais fossem plenamente alcançados.

Figura 5: Etapas do experimento de germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. As imagens mostram (da esquerda para a direita, de cima para baixo) a preparação das sementes, o processo de escarificação mecânica, a distribuição das sementes em placas de Petri com algodão umedecido, e a organização dos diferentes tratamentos (controle, imersão em água quente, escarificação mecânica e choque térmico) Início do experimento com as sementes nativas.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Após uma semana, os alunos analisaram os resultados do experimento. Primeiramente, foram instruídos a observar e identificar as sementes que apresentavam a protusão da radícula,

classificando-as como germinadas (Figura 6). Nesse momento, o professor aproveitou para aprofundar a discussão sobre as fases da germinação, desde a embebição até a emergência da radícula. A morfologia das sementes foi explorada em detalhes, com destaque para as partes e suas respectivas funções, além da importância das reservas nutritivas para o desenvolvimento inicial da planta.

Figura 6: Placa de Petri contendo sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth submetidas ao tratamento de escarificação mecânica. A imagem mostra as sementes após uma semana, com a emergência da radícula, indicando germinação bem-sucedida.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Em seguida, os alunos avaliaram a quantidade de sementes germinadas em cada placa e calcularam a porcentagem média de germinação para cada tratamento. Os resultados específicos obtidos foram: Tratamento controle com 25% de germinação, escarificação mecânica com 97,5%, imersão em água quente com 57,5% e choque térmico com 62,5%. Nesta etapa, o professor incentivou os alunos a discutirem as possíveis razões para a baixa taxa de germinação observada no tratamento controle. Durante essa discussão, foram abordados aspectos da dormência física em *M. caesalpiniiifolia*. A dormência física em sementes de *M. caesalpiniiifolia* é causada principalmente pela impermeabilidade do tegumento à água, o que impede a germinação, mesmo quando as condições ambientais são favoráveis. Esse tipo de dormência é comum em muitas espécies de leguminosas, onde a camada externa dura das sementes impede a entrada de água, essencial para o início do

processo germinativo (Bruno et al., 2001). A escarificação mecânica, que consiste em desgastar a camada externa da semente, foi o tratamento mais eficaz, demonstrando que a quebra da dormência é crucial para o sucesso da germinação nessa espécie.

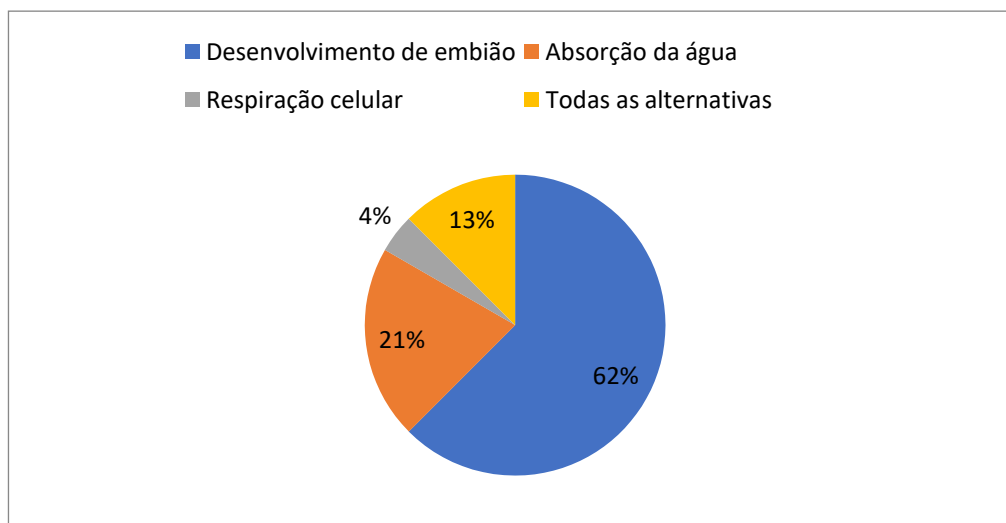
Segundo Pagel et al. (2015), as aulas práticas, conforme aponta a literatura, são fundamentais para o processo de interação, apropriação e desenvolvimento de conceitos científicos pelos alunos. Essas práticas permitem que os estudantes aprendam a abordar o mundo ao seu redor de maneira objetiva e a desenvolver soluções para diversas situações. Dos Santos Miranda et al. (2013) reforçam que as atividades práticas enriquecem o ensino de Biologia, despertando a curiosidade, a atenção e, em alguns casos, a vocação científica dos alunos por meio do contato direto com os experimentos. Essas atividades permitem que os estudantes visualizem de forma mais clara os fenômenos, reações e temas discutidos em sala de aula, colocando-os como protagonistas de seu aprendizado. O manuseio, a observação e a anotação durante essas práticas incentivam o interesse e a participação ativa dos alunos. Portanto, é essencial que as instituições de ensino, sejam elas públicas ou particulares, valorizem as atividades práticas, pois são indispensáveis para o desenvolvimento eficaz do ensino de Biologia.

3.2 Avaliação do aprendizado

Para avaliar o aprendizado das atividades desenvolvidas sobre germinação, a pergunta 1 consistiu em averiguar qual seria a alternativa correta sobre o processo de germinação das plantas. Para essa pergunta, 15 estudantes (62%) afirmaram corretamente que o embrião se desenvolve formando a radícula (futura raiz) e a plúmula (futuro caule e folhas). Outros 5 estudantes (21%) indicaram que a absorção de água (embebição) é o primeiro passo, descrevendo que a semente absorve água, incha e a casca se rompe. Três alunos (13%) selecionaram a opção em que todas as afirmativas estavam corretas, e um aluno (4%) indicou que o processo principal é a respiração celular, onde a semente aumenta a atividade respiratória utilizando oxigênio para liberar energia (Figura 7).

Essa indagação revela a complexidade do processo de germinação, que envolve etapas interligadas como a embebição, a retomada do desenvolvimento do embrião e a respiração celular, todas fundamentais para o crescimento de uma nova planta. Além disso, o estudo desse processo pode ser enriquecido ao ser tratado de forma interdisciplinar, abrangendo diferentes áreas do conhecimento para uma compreensão mais ampla.

Figura 7: Distribuição percentual das respostas dos estudantes do Ensino Médio de uma escola federal em Uruçuí-PI à pergunta sobre o processo de germinação das plantas.



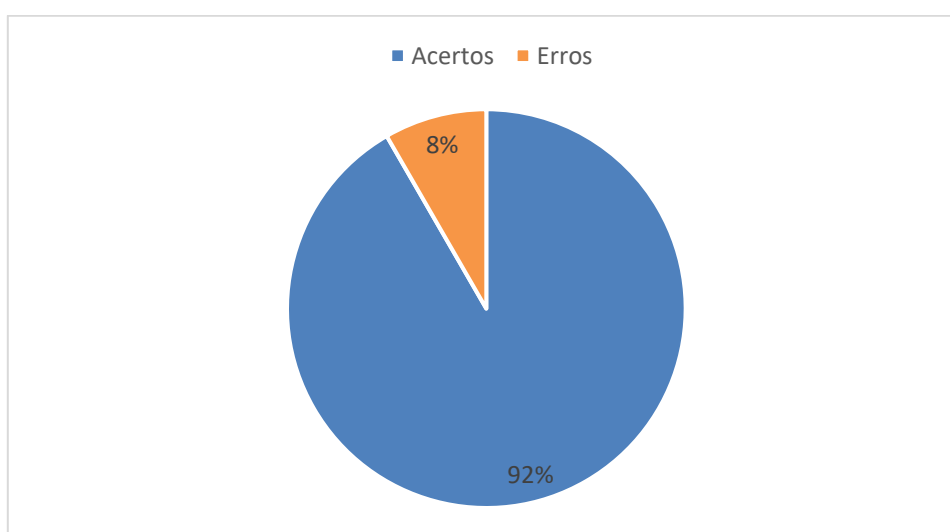
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

A pergunta 2 do questionário de avaliação do aprendizado solicitou que os alunos nomeassem as estruturas de duas sementes representadas em imagens: uma semente tipicamente eudicotiledônea e outra monocotiledônea. Após a realização das atividades práticas sobre germinação, 22 alunos (92%) conseguiram responder corretamente, enquanto apenas 2 alunos (8%) não forneceram nenhuma resposta. Esses resultados representam uma melhoria significativa em comparação com o desempenho inicial dos alunos, observado no primeiro questionário aplicado antes da atividade prática. No questionário inicial, muitos alunos apresentaram dificuldades em identificar corretamente as partes das sementes, refletindo um entendimento superficial ou incompleto da morfologia das sementes. A maior participação e o aumento nas respostas corretas indicam que as atividades práticas desempenharam um papel crucial na consolidação do conhecimento dos alunos. Libâneo (2013) aponta que os métodos de ensino que envolvem prática ativa não apenas ajudam os alunos a entenderem melhor os conteúdos, mas também despertam sua curiosidade e interesse. Esse progresso positivo demonstra que a abordagem prática não apenas aumentou a compreensão dos conceitos teóricos, mas também despertou um maior interesse e engajamento por parte dos estudantes em relação ao conteúdo de Botânica.

A pergunta 3 solicitou que os alunos explicassem por que, em alguns casos, a germinação das sementes não ocorre, mesmo em condições favoráveis. Para 22 alunos (92%), a resposta correta foi que a germinação não acontece porque a semente está dormente. Apenas 2 alunos (8%) selecionaram respostas incorretas, afirmando que a semente estava embebida

ou fixada (Figura 8). Segundo Costa e Pereira (2019), a compreensão sólida dos conceitos essenciais na ciência é fundamental para o aprimoramento das habilidades tanto críticas como analíticas dos alunos. Esses resultados indicam que a grande maioria dos estudantes compreendeu corretamente o conceito de dormência, refletindo um bom entendimento dos fatores que podem impedir a germinação.

Figura 8: Respostas dos estudantes à questão: “Quando uma semente não germina, mesmo em condições adequadas, dizemos que ela está?” A figura mostra a distribuição percentual para as opções certas e erradas.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Por fim, a pergunta 4 solicitou que os alunos avaliassem a aula desenvolvida. Nesse quesito, 9 alunos deram nota 10, 12 alunos deram nota 9, e 3 alunos deram nota 8. A avaliação geral resultou em uma média de 9,3 e uma mediana de 9,0 para aula desenvolvida neste trabalho. Esse resultado é positivo, pois indica que a atividade desenvolvida foi bem recebida e eficaz no processo de aprendizagem sobre germinação das plantas. De acordo com De Oliveira Sousa et al. (2021), a adoção de recursos didáticos, como a realização de aulas práticas, representa uma metodologia que, quando bem aplicada, contribui significativamente para o ensino e a aprendizagem de Biologia, criando momentos valiosos de interação entre professor e aluno.

A pergunta 5 questionou se a aula ministrada foi eficiente para o aprendizado, e todos os alunos responderam afirmativamente, destacando como se sentiram motivados para continuar o aprendizado sobre Botânica. Um aluno destacou:

Sim, nunca tinha estudado sobre germinação da forma aprofundada, aula foi muito bem aplicada.

Essa resposta demonstra o entusiasmo dos alunos ao final da experiência prática sobre germinação de sementes nativas. As atividades práticas têm o potencial de reforçar e produzir novos conhecimentos, tornando o aprendizado mais significativo e envolvente.

4 CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo promover a produção de conhecimento teórico e prático sobre o processo de germinação de plantas nativas, por meio de uma atividade prática focada nesse fenômeno. O estudo contou com a participação de 24 alunos voluntários, que se engajaram em atividades teórico-práticas sobre dormência e germinação de sementes. Ao longo do estudo, observou-se uma melhoria significativa na compreensão de conceitos fundamentais na área de Botânica. A atividade permitiu que os alunos se familiarizassem com novas terminologias e aprofundassem seu entendimento dos processos de germinação.

A experimentação demonstrou ser uma ferramenta didática essencial para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem, destacando a importância de abordagens pedagógicas diferenciadas que ultrapassem as metodologias tradicionais. É responsabilidade dos docentes adotar essa modalidade de ensino para promover uma aprendizagem que valorize não apenas os resultados corretos, mas também o processo pelo qual os alunos alcançam esses resultados. Durante o experimento, os alunos puderam identificar os fatores que influenciam o processo de germinação das sementes, além de compreenderem o papel crucial da quebra de dormência para garantir a germinação de certas espécies. De modo geral, a atividade prática com as sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* contribuiu para a produção de novos conhecimentos, reforçando conceitos teóricos aprendidos em sala de aula e incentivando o desenvolvimento de habilidades científicas como observação, registro de dados e análise crítica. Além disso, ao compreenderem melhor os processos naturais, os alunos foram conscientizados sobre a importância da preservação das espécies nativas.

Diante dos resultados, esta pesquisa propõe a metodologia apresentada como uma abordagem eficaz para o ensino de dormência e germinação de sementes. O roteiro desenvolvido pode ser adaptado por professores para trabalhar com outras espécies vegetais disponíveis em suas realidades locais, tornando-se aplicável também em turmas do ensino fundamental. Essa flexibilidade permite que a metodologia seja uma ferramenta versátil no ensino de Botânica, enriquecendo o aprendizado dos estudantes em diferentes contextos educacionais.

REFERÊNCIAS

BASKIN, C. e Baskin, JM (2014) Sementes: Ecologia, Biogeografia e Evolução da Dormência e Germinação. **Academic Press, San Diego**, 150-162. Disponível em: <https://www.scrip.org/reference/referencespapers?referenceid=2048123> Acesso em: 08 ago. 2024.

BRASIL. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf Acesso em: 08 ago. 2024.

BRUNO, RISELANE LUCENA ALCÂNTARA, et al. "**Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de Mimosa caesalpiniaefolia Benth.**" *Revista Brasileira de Sementes* 23.2 (2001): 136-143.

CAMPOS, Neysson Alvim. **Do Cerrado ao conhecimento da Botânica por meio de TIC**. 2022. 138 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022. Disponível em: <http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/45817> Acesso em: 01 ago. 2024.

COSTA, F. A.; PEREIRA, J. R. **Ensino de Ciências: Práticas e Reflexões**. Editora Educacional, 2019.

DE OLIVEIRA PATRÍCIO, Renata; AONA, Lidyanne Yuriko Saleme. **Ensino de Botânica utilizando o herbário Hurb como ferramenta de aprendizagem**. 2021. 14de2.pdf (ufrj.br). Acesso em: 10 mai. 2024.

DE OLIVEIRA SOUSA, Tainan. *et al.* Ensino de biologia: construção de conhecimento por meio de aulas práticas. **Revista Ensino de Ciências e Humanidades-Cidadania, Diversidade e Bem Estar-RECH**, v. 5, n. 2, jul-dez, p. 443-468, 2021. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?start=20&q=experimentos+no+ensino+de+biologia&hl=pt-BR&lr=lang_pt&as_sdt=0,5 Acesso em: 03 ago. 2024.

DOS SANTOS MIRANDA, Viviane Bernardes. *et al.* A importância da atividade prática no ensino de biologia. **Revista de educação, ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, 2013. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&lr=lang_pt&as_sdt=0%2C5&q=experimentos+no+ensino+de+biologia&btnG= Acesso em: 03 ago. 2024.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. **Cidades e Estados**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/urucui/panorama> Acesso em: 31 jul. 2024.

LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica** /– 8. ed. – São Paulo : Atlas, 2017. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7237618/mod_resource/content/1/Marina%20Marconi%20Eva%20Lakatos_Fundamentos%20de%20metodologia%20cient%20fica.pdf .Acesso em: 29 jul. 2024.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**.p.112. Editora Cortez, 2013.

MOURA, Pedro Pires Neto. *et al.* Meta-análise de recursos didáticos no ensino de botânica na educação básica. Instituto Internacional Despertando Vocações. 2023. Disponível em:

<https://smart.institutoidv.org/2023/pdvl/uploads/1552.pdf> Acesso em: 08 ago. 2024.

PAGEL, Ualas Raasch. *et al.* Metodologias e práticas docentes: uma reflexão acerca da contribuição das aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem de biologia. **Experiências em ensino de ciências**, v. 10, n. 2, p. 14-25, 2015. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&lr=lang_pt&as_sdt=0%2C5&q=experimentos+no+ensino+de+biologia&btnG= Acesso em: 03 ago. 2024.

PRODANOV, C. C. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico] : métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d496f-b118-a6e009a7a2f9/Ebook%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf> Acesso em: 27 jul. 2024.

RAVEN, Ray F. EVERT, Susan E. EICHHORN ; tradução Ana Claudia M. Vieira... [et al.]. **Biologia vegetal**. - 8. ed. - Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2014. Disponível em: <https://bibliotecas.sedu.es.gov.br/cgi-bin/koha/opac-ISBDdetail.pl?biblionumber=9013#gsc.tab=0> Acesso em: 08 ago. 2024.

ROCHA, João. *et al.* (2022). Análise espaço-temporal da expansão do cultivo da Soja em Uruçuí - Piauí. **Research, Society and Development**. 11. e37411629174. 10.33448/rsd-v11i6.29174. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/360322632_Analise_espaco-temporal_da_expansao_do_cultivo_da_Soja_em_Urucui_-_Piaui/citation/download .Acesso em: 31 jul. 2024.

RODRIGUES, M. S. *et al.* Utilização de roteiros de aulas práticas experimentais no ensino de biologia durante a pandemia da covid-19. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, [S. l.], v. 14, p. e23142251, 2023. DOI: 10.22407/2176-1477/2023.v14.2251. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2251>. Acesso em: 3 ago.2024.

ROMANO, Bárbara Arina Miranda. *et al.* Strategies for learning seed germination in high school. **International Journal of Biological and Natural Sciences**. v. 2, n. 3, 2022. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/strategies-for-learning-seed-germination-in-high-school> Acesso em: 08 ago. 2024

SANTOS, Robson Aparecido dos; AÑEZ, Rogério Benedito da Silva. O ensino da botânica no ensino médio: o que pensam professores e alunos do município de Tangará da Serra, Mato Grosso?. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 862–882, 2021. DOI: 10.46667/renbio.v14i2.581. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/581>. Acesso em: 8 ago. 2024.

SOUZA, Matheus Lopes. *et al.* Key factors affecting seed germination of *Copaifera langsdorffii*, a Neotropical tree. **Acta Botanica Brasilica** 29(4): 473-477. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/8F3qJGVZWncCmL3r7yd9rdt/?format=pdf&lang=en> Acesso em: 08 ago. 2024.

SOUZA, Matheus Lopes. *et al.* Germinar ou não germinar? Eis o efeito da poluição. **Ciência na escola** [recurso eletrônico] : práticas de bioinformática para o ensino médio / organizadores Julia Gabriele Dani, Tarcisio Coutinho, Scheila de Ávila e Silva. – Caxias do Sul, RS : Educs, 2023. Disponível em: <https://www.ucs.br/educs/arquivo/ebook/ciencia-na-escola-praticas-de-bioinformatica-para-o-ensino-medio-4141/> Acesso em: 08 ago. 2024.

VENTURA, Francisca Carneiro *et al.* **Experimentos biológicos**: a prática no cotidiano. 2011. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?start=50&q=experimentos+no+ensino+de+biologia&hl=pt-BR&lr=lang_pt&as_sdt=0,5 Acesso em: 03 ago. 2024.

ANEXO I

ANEXO I: Questionário diagnóstico inicial sobre germinação de sementes, aplicado a alunos de uma escola federal em Uruçuí- PI.

Nome: _____

Idade: _____

Sexo: feminino () masculino ()

Turma: _____

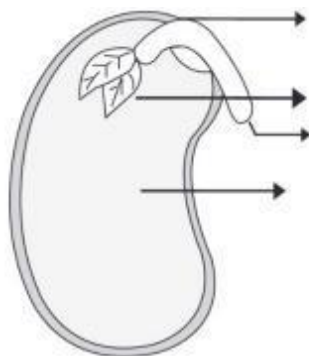
Raça: Preto () Pardo () Branco () Indígena () Amarelo ()

1. Você já teve aula prática de germinação sobre sementes na sua escola?

a) Sim

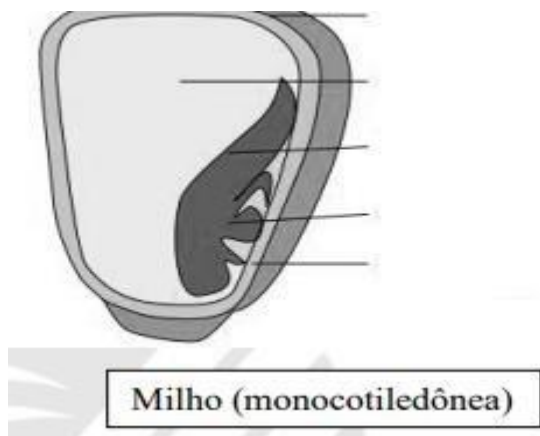
b) Não

c) Não recordo



Feijão (eudicotiledônea)

2. Quais partes das sementes está representada nessas imagens?



3. Na maioria das sementes, a primeira estrutura a emergir na germinação é:

- a) o caule
- b) a folha
- c) o fruto
- d) a flor
- e) a raiz

4. (UFGD) Considere as afirmações a seguir sobre as sementes:

- I. O embrião é constituído de radícula, caulículo e cotilédones.
- II. O endosperma é um tecido triploide que acumula substâncias de reserva e é formado pela fecundação de dois núcleos polares.
- III. O tegumento é a “casca” que envolve o cotilédone.
- IV. O cotilédone é a primeira folha, e sua função é absorver luz para produção de glicose para nutrir o embrião.

Assinale a alternativa que apresenta informações corretas:

- a) II, apenas
- b) I, II, III e IV
- c) I e II, apenas
- d) II e IV, apenas
- e) I, II e IV, apenas

ANEXO II

ANEXO II: Plano de aula desenvolvido sobre germinação de sementes.



PLANO DE AULA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ - IFPI
CAMPUS URUÇUÍ

DISCIPLINA:	Biologia	UNIDADE TEMÁTICA:	Vida e Evolução
--------------------	----------	--------------------------	-----------------

TÍTULO DA AULA:	Germinação de sementes
------------------------	------------------------

PROFESSORA:	Cristiane Gomes da Rocha	TURMA:	2º
--------------------	--------------------------	---------------	----

DATA:		DURAÇÃO DA AULA:	2h
--------------	--	-------------------------	----

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:
Compreender o conceito e a importância do processo de germinação das sementes; Discutir sobre as condições necessárias para a germinação de sementes.

CONTEÚDO:

Estrutura da semente

Condições necessárias para a germinação Fases da germinação

Fatores que influenciam na germinação

METODOLOGIA:

A aula começará com uma breve discussão a respeito das plantas nesse início os alunos devem ficar livres para falar sobre seus conhecimentos prévios a respeito do conteúdo, em seguida será feita a apresentação e introdução do tema a ser discutido. Após essa etapa será abordado o processo de germinação das sementes apontando suas fases, os fatores que podem influenciar na germinação e também será explorada a parte de anatomia das sementes.

RECURSOS DIDÁTICOS:

Livros, quadro, pincéis, notbook, datashow e sementes.

AValiação DE APRENDIZAGEM:

Feedback dos alunos sobre a aula.

- Avaliação informal do aprendizado através das discussões e participação na atividade prática

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

DE OLIVEIRA PATRÍCIO, Renata; AONA, Lidyanne Yuriko Saleme. **Ensino de Botânica utilizando o herbário Hurb como ferramenta de aprendizagem**. 2021. 14de2.pdf (ufrj.br). Acesso em: 10 mai. 2024.

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

ANEXO III

ANEXO III: Roteiro da aula prática sobre germinação de sementes de sementes.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ - IFPI
CAMPUS URUÇUÍ

PROF: CRISTIANE GOMES DA ROCHA

PRÁTICA: TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS

OBJETIVOS

- Avaliar o efeito de diferentes tratamentos na germinação de sementes.

MATERIAIS

- Sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.
- Bandejas
- Pinça
- Filtro de papel
- Placas de Petri
- Água
- Lixa
- Provetas, béqueres ou copos graduados
- Água sanitária
- Álcool
- Papel toalha
- Caneta marcadora

- Timer ou cronômetro

PROCEDIMENTOS

Organização e assepsia

- Organize o espaço de trabalho, certificando-se de que a bancada está limpa e desinfetada.
- Realize a assepsia dos materiais e a antissepsia das sementes. Lave as sementes com água sanitária por 5 minutos e em seguida enxágue bem com água corrente.

Preparação das sementes

- Separe 10 sementes para cada tratamento: tratamento controle, escarificação mecânica, imersão em água quente e choque térmico.

Tratamentos

- Controle: Separe as sementes que não receberão nenhum tratamento pré- germinativo.
- Escarificação Mecânica: Friccione as sementes na lixa suavemente até que a camada externa esteja levemente desgastada.
- Imersão em Água Quente: Coloque as sementes em um recipiente com água em ebulição e mantenha por 5 minutos. Em seguida, retire e deixe esfriar em temperatura ambiente.
- Choque Térmico: Coloque as sementes em água em ebulição por 5 minutos. Em seguida, transfira-as imediatamente para um recipiente com água gelada, mantendo-as por 1 minuto.

Montagem das placas

- Identifique cada placa de Petri com o tratamento, a espécie de semente, o grupo e a data do início do experimento.
- Coloque o algodão no fundo da placa.
- Umedeça o algodão até formar uma fina lâmina de água na superfície.
- Distribua as sementes na placa de Petri de modo que não haja sobreposição entre elas.

Incubação

- Coloque as placas de Petri em uma bandeja e cubra com a tampa para manter a umidade.
- Armazene as bandejas em um local com temperatura amena. O professor da disciplina monitorará diariamente a umidade do papel por 7 dias, adicionando água conforme necessário para manter as condições adequadas.

Análise dos resultados

- Reconhecer cada parte da nova plântula.
- Reconhecer os cotilédones desenvolvidos.
- Discuta os resultados em grupo.

ANEXO IV

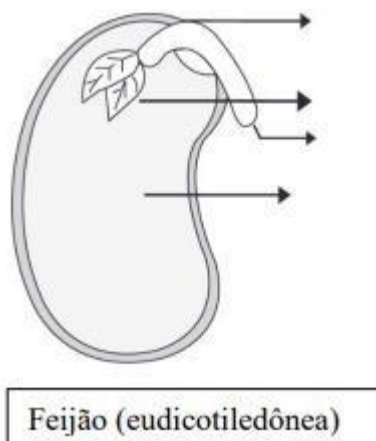
ANEXO IV: Questionário sobre germinação de sementes realizado após a atividade prática: germinação de sementes nativas, em uma escola de Uruçuí- PI.

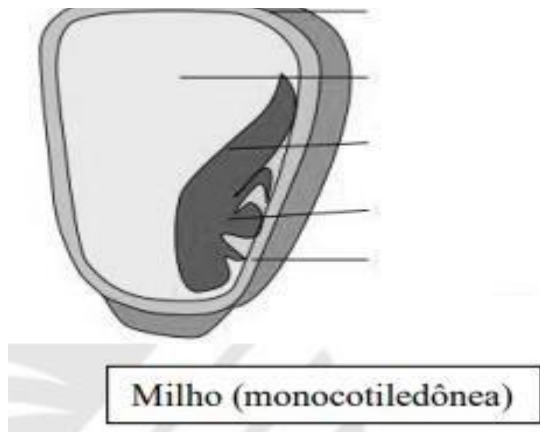
Nome: _____

1. Marque a alternativa **correta** sobre o processo de germinação das plantas.

- a) Absorção de água (embebição): A semente absorve água, incha e a casca se rompe.
- b) Ativação de enzimas: As enzimas são ativadas pela água e começam a digerir as reservas nutritivas armazenadas na semente.
- c) Respiração celular: A semente aumenta a atividade respiratória, utilizando o oxigênio para liberar energia.
- d) Desenvolvimento do embrião: O embrião se desenvolve, formando a radícula (futura raiz) e a plúmula (futuro caule e folhas).
- e) Todas as alternativas anteriores estão corretas.

2. Quais estruturas das sementes estão representadas nessas imagens?





3. Quando uma semente não germina, mesmo em condições adequadas, dizemos que ela está:

- a) propagando
- b) dormente
- c) embebida
- d) fixada
- e) despertando

4. De uma escala de 0 a 10 quanto você gostou da aula?

5. A aula foi eficiente para o seu aprendizado?