ISSN: 2358-8829

BOTÂNICA E SALA DE AULA: uma experiência de germinação com sementes de *Inga edulis* e *Bunchosia armeniaca*

Jordean da Silva Ramos [1]
João Pedro Vasconcelos Sousa[2]
Francisco Jhon Anderson Silva Farias [3]

INTRODUÇÃO

As plantas sustentam processos ecológicos essenciais e oferecem recursos indispensáveis à vida, participando da produção de matéria orgânica, da ciclagem de nutrientes, da manutenção de habitats e de diversas relações ecológicas. Apesar dessa relevância, o ensino de Botânica pode ser apresentado de forma predominantemente descritiva, com ênfase em nomes e classificações, o que dificulta a percepção dos processos biológicos em funcionamento. Krasilchik (2008) destaca a importância de diversificar estratégias no ensino de Biologia, articulando explicações conceituais com oportunidades para observar e interpretar fenômenos.

Pesquisas sobre o ensino de Botânica indicam que aulas práticas, materiais acessíveis e atividades contextualizadas podem ampliar o envolvimento dos estudantes e apoiar a compreensão dos conteúdos. Em trabalhos recentes, Cavalcante, Pereira e Morais (2022) analisam propostas de aulas práticas na formação inicial de professores, e Barbosa *et al.* (2020) discutem o uso de sequências didáticas com atividades práticas.

A germinação é um fenômeno adequado para essa aproximação entre teoria e observação, pois torna visíveis diferentes etapas do desenvolvimento inicial de uma planta. O processo pode ser acompanhado desde a absorção de água pela semente até a protrusão da radícula e a emergência das primeiras estruturas aéreas. A compreensão dessas etapas exige considerar as condições ambientais e a fisiologia da semente,

[1] Graduando do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, jordeansr3112@gmail.com;
[2] Graduando do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, joamvasconcelos@gmail.com;
[3] Orientador: Especialista em Docência do Ensino Superior na Faculdade de Minas – FACUMINAS; Graduado em Matematica Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão; Graduando do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Jhonandersonfarias@gmail.com.

ISSN: 2358-8829

incluindo disponibilidade de água e oxigênio, temperatura e, em determinadas espécies, luz (Bewley *et al.*, 2013; Baskin; Baskin, 2014).

A proposta também se aproxima de orientações curriculares que valorizam a investigação, a análise de evidências e a construção de explicações científicas. A Base Nacional Comum Curricular enfatiza práticas relacionadas à investigação e à interpretação de fenômenos naturais no ensino de Ciências da Natureza (Brasil, 2018). Em uma perspectiva pedagógica, Freire (1996) defende uma educação que valorize a curiosidade e a participação ativa do educando, enquanto Carvalho (2013) apresenta o ensino por investigação como possibilidade de organizar situações em que os estudantes formulem questões, produzam registros e construam explicações.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é relatar e discutir uma experiência de germinação de sementes de *Inga edulis* e *Bunchosia armeniaca*, desenvolvida com estudantes de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão, Campus Lago da Pedra. Busca-se descrever os resultados observados, relacioná-los a conceitos de morfologia e fisiologia vegetal e refletir sobre as contribuições e limitações da prática para o ensino de Botânica.

MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade foi organizada como uma experiência didático-experimental de caráter descritivo, com observação sistemática do desenvolvimento inicial de duas espécies vegetais. Participaram 15 integrantes do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), campus Lago da Pedra, Maranhão. Cada participante acompanhou uma semente de *Inga edulis* e uma de *Bunchosia armeniaca*, totalizando 30 sementes, distribuídas em 15 unidades experimentais por espécie.

As sementes foram obtidas por coleta ao acaso e plantadas individualmente em copos descartáveis com furos de drenagem. Utilizou-se terra preta ou substrato orgânico, mantendo-se as sementes separadas para possibilitar a observação de cada unidade. Os recipientes foram mantidos em ambiente com iluminação natural e receberam exposição solar aproximada de uma hora por dia. A irrigação foi realizada regularmente, procurando manter o substrato úmido sem provocar encharcamento.

O acompanhamento foi realizado entre 30 de março e 27 de abril de 2026. Os participantes observaram diariamente as sementes e registraram alterações visíveis, com

atenção à emergência da radícula, ao surgimento das primeiras estruturas aéreas e à continuidade do desenvolvimento inicial. Para fins de comparação, considerou-se germinada a semente que apresentou protrusão visível da radícula.

A organização dos procedimentos e a explicitação dos critérios de observação são importantes para que os dados possam ser interpretados com clareza. Gil (2008) destaca que o planejamento metodológico e a descrição dos procedimentos contribuem para a consistência de pesquisas descritivas e experimentais. Para a interpretação qualitativa dos registros, considerou-se o conteúdo das observações e a comparação entre as duas espécies, sem realizar inferência estatística.

A experiência teve finalidade educativa e não foi conduzida em condições de laboratório com controle rigoroso de temperatura, umidade, luminosidade ou viabilidade inicial das sementes. Por isso, os resultados são apresentados como descrição do que ocorreu durante a prática, não como valores definitivos do potencial germinativo das espécies. Essa delimitação é importante, uma vez que a qualidade, a maturação, o armazenamento e a dormência das sementes podem influenciar a germinação (Marcos-Filho, 2015; Baskin; Baskin, 2014).

REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Fisiologia da germinação e desenvolvimento inicial

A semente contém o embrião, tecidos de reserva e envoltórios que protegem o material vegetal durante parte do ciclo de vida. Em condições adequadas, a absorção de água promove a reidratação dos tecidos e a retomada de processos metabólicos. A respiração celular fornece energia para o crescimento embrionário, enquanto as reservas armazenadas sustentam as etapas iniciais do desenvolvimento. Bewley *et al.* (2013) descrevem a germinação como um processo fisiológico complexo, regulado por fatores internos e ambientais.

A protrusão da radícula costuma ser utilizada como critério visível de germinação porque indica que o embrião retomou o crescimento e rompeu os envoltórios da semente. Posteriormente, podem ocorrer o alongamento do eixo embrionário e a emergência das primeiras estruturas aéreas, cuja sequência e velocidade variam entre espécies. Taiz *et al.* (2017) explicam que o crescimento vegetal depende da integração entre processos

ISSN: 2358-8829

fisiológicos, sinalização hormonal e condições ambientais, sendo a água um elemento central para a expansão celular.

O tempo de germinação não é idêntico em todas as sementes, mesmo quando pertencem à mesma espécie. A dormência, o grau de maturação, a integridade dos tecidos e as condições de armazenamento podem afetar o início do crescimento. Baskin e Baskin (2014) demonstram que a dormência e as respostas ambientais das sementes apresentam ampla diversidade, de modo que a ausência de germinação visível em determinado período não comprova, por si só, a inviabilidade do material. Marcos-Filho (2015) também ressalta a importância da qualidade fisiológica das sementes para a germinação e o estabelecimento das plântulas.

Água, oxigênio e temperatura são fatores fundamentais no processo. A umidade permite a reidratação e a ativação metabólica; o oxigênio participa da respiração aeróbia; e a temperatura influencia a velocidade das reações bioquímicas. A luz pode funcionar como sinal de germinação em determinadas espécies. Por isso, a interpretação de experimentos de germinação deve considerar o ambiente de cultivo e reconhecer que pequenas diferenças de irrigação, drenagem e exposição podem contribuir para resultados distintos (Bewley *et al.*, 2013; Taiz *et al.*, 2017).

3.2 As espécies utilizadas na atividade

Inga edulis, conhecida popularmente como ingá, é uma espécie arbórea da família *Fabaceae*, encontrada em regiões tropicais e conhecida por seus frutos. Sua germinação pode ser utilizada como ponto de partida para discutir reprodução vegetal, estabelecimento de plântulas, regeneração da vegetação e interações ecológicas. A observação do desenvolvimento de uma espécie arbórea também permite abordar como o ciclo de vida das plantas se inicia a partir da semente.

Bunchosia armeniaca, conhecida em algumas regiões como caferana, pertence à família *Malpighiaceae* e também produz frutos. A inclusão de duas espécies na prática permite comparar respostas observáveis sob procedimentos semelhantes e discutir a diversidade entre plantas. Contudo, a comparação didática não equivale a um ensaio formal sobre diferenças intrínsecas entre espécies: as sementes podem diferir em maturação, viabilidade e histórico de coleta.

Raven, Evert e Eichhorn (2014) apresentam a diversidade estrutural e funcional das plantas como resultado de processos evolutivos e adaptações a diferentes condições

ISSN: 2358-8829

ambientais. Em uma atividade de germinação, essa perspectiva ajuda a evitar a interpretação de que todas as plantas necessariamente seguem o mesmo ritmo de desenvolvimento. As diferenças observadas podem servir para formular hipóteses, desde que não sejam tratadas como prova isolada de uma causa específica.

3.3 Práticas investigativas no ensino de Botânica

Aulas práticas podem aproximar os conteúdos científicos de experiências concretas, especialmente quando os estudantes participam do planejamento, da execução e da análise da atividade. Silva *et al.* (2015) discutem a contribuição das aulas práticas para o conhecimento botânico, e Borges *et al.* (2020) apresentam experiências em que atividades práticas foram utilizadas como estratégia para o ensino de Botânica no ensino fundamental. Esses trabalhos sustentam a pertinência de combinar explicação conceitual e observação direta, embora os efeitos dependam de sua organização pedagógica.

Cavalcante, Pereira e Morais (2022) apontam que as aulas práticas podem contribuir para o aprofundamento científico na formação inicial de professores, enquanto Santos *et al.* (2023) discutem a importância de contextualizar o conhecimento botânico por meio da articulação entre aulas teóricas e práticas. Cattem, Silva e Aoyama (2022) também abordam possibilidades didáticas para professores da Educação Básica, destacando a relevância de recursos e atividades que apoiem a abordagem dos conteúdos.

A prática investigativa exige mais do que manipular materiais. É importante definir uma pergunta, estabelecer critérios de observação, organizar registros e comparar as evidências obtidas. Carvalho (2013) ressalta que o ensino por investigação envolve a participação dos estudantes na elaboração de explicações a partir de evidências. A BNCC também valoriza a análise de situações, a construção de argumentos e a comunicação de conclusões em Ciências da Natureza (BRASIL, 2018).

A aprendizagem significativa depende da relação entre novos conhecimentos e aquilo que o estudante já sabe. Ausubel (2003) explica que a aprendizagem pode ser favorecida quando os conceitos novos se relacionam de forma substantiva aos conhecimentos prévios. Assim, observar uma radícula emergindo de uma semente pode ajudar o estudante a relacionar termos científicos a um processo concreto. Freire (1996), por sua vez, valoriza a curiosidade, a problematização e a autonomia como dimensões do processo educativo.

A atividade também requer mediação docente. A prática deve ser seguida de diálogo e interpretação, para que a observação não permaneça apenas no nível descritivo. Krasilchik (2008) destaca a necessidade de selecionar estratégias adequadas aos objetivos do ensino de Biologia, e Gil (2008) contribui para a compreensão da importância de procedimentos sistemáticos na produção e organização de informações. Em conjunto, essas perspectivas justificam o uso da germinação como situação didática que integra conceitos, registros e argumentação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Germinação observada

Ao final do período de acompanhamento, foram registradas 13 sementes germinadas de *Inga edulis*, entre as 15 semeadas, correspondendo a 86,7%. Para *Bunchosia armeniaca*, 12 das 15 sementes apresentaram germinação, equivalente a 80%. A diferença observada foi de 6,7 pontos percentuais a favor do ingá. Como a amostra foi pequena e não houve controle rigoroso de todas as condições, esses percentuais devem ser tratados como descrição da experiência, sem generalização para todas as sementes.

O fato de algumas sementes não apresentarem protrusão da radícula até o final do acompanhamento também merece atenção. A ausência de germinação visível pode estar relacionada a sementes inviáveis, dormência, danos, maturação desigual ou condições de cultivo. De acordo com Baskin e Baskin (2014), a germinação é influenciada por diferentes mecanismos fisiológicos e ambientais; por isso, não se deve concluir que toda semente não germinada durante o período observado estava necessariamente morta.

O uso de recipientes individuais permitiu acompanhar as unidades separadamente e identificar a ocorrência de germinação. Entretanto, o plantio em ambiente não controlado implica variação possível na quantidade de água, na profundidade da semente, na drenagem e na incidência luminosa. Essas condições precisam ser reconhecidas na interpretação, pois a germinação resulta da interação entre características da semente e fatores ambientais (Marcos-Filho, 2015; Taiz *et al.*, 2017).

4.2 Diferenças no tempo de emergência

Os registros indicaram que *Inga edulis* apresentou sinais de germinação mais cedo, com emergência inicial da radícula observada por volta do segundo dia. Em *Bunchosia armeniaca*, esse sinal foi registrado aproximadamente a partir do quarto dia.

ISSN: 2358-8829

As primeiras estruturas aéreas do ingá foram observadas por volta do quinto dia, enquanto na caferana foram registradas mais tarde, aproximadamente a partir do décimo quarto dia.

A diferença de tempo oferece uma oportunidade para discutir que a germinação e o desenvolvimento inicial são processos relacionados, mas distintos. A protrusão da radícula marca um critério inicial de germinação, enquanto o desenvolvimento de estruturas aéreas corresponde a etapas subsequentes do crescimento. A fisiologia das sementes envolve mecanismos metabólicos e regulatórios cuja velocidade varia conforme a espécie e o estado da semente (Bewley *et al.*, 2013; Taiz *et al.*, 2017).

Os dias registrados representam estimativas do acompanhamento realizado pela turma e não devem ser apresentados como tempos universais de germinação dessas espécies. Como não houve controle laboratorial de temperatura, umidade e viabilidade, não é possível atribuir a diferença exclusivamente à identidade botânica. Um experimento futuro poderia aumentar o número de sementes, padronizar as condições de cultivo e realizar repetições, permitindo comparação mais robusta entre as espécies, conforme os princípios de planejamento metodológico discutidos por Gil (2008).

4.3 Relação com os conteúdos de morfologia e fisiologia vegetal

A experiência permitiu associar a emergência da radícula à retomada do crescimento embrionário e o aparecimento das estruturas aéreas ao desenvolvimento progressivo da plântula. O acompanhamento sequencial tornou possível observar que a germinação não se resume ao aparecimento de uma planta acima do substrato: antes da emergência visível, ocorrem reidratação dos tecidos e ativação de processos metabólicos, descritos na literatura de fisiologia de sementes (Bewley *et al.*, 2013).

Os registros também favoreceram a diferenciação entre observação e explicação. A afirmação de que uma radícula surgiu em determinado dia corresponde a um registro observacional; atribuir o atraso à dormência ou à disponibilidade de água constitui uma hipótese que precisaria de evidências adicionais. Essa distinção é relevante para a alfabetização científica e para o ensino por investigação, em que conclusões devem ser relacionadas às evidências disponíveis (Carvalho, 2013).

A contagem de sementes germinadas permitiu ainda trabalhar com porcentagens e comparar os resultados das duas espécies. A definição prévia de germinação como protrusão visível da radícula ajudou a tornar a contagem mais consistente. A

ISSN: 2358-8829

sistematização dos critérios e dos procedimentos é importante para que a descrição seja compreensível e passível de discussão, conforme a orientação Gil (2008).

4.4 Participação discente e aprendizagem ativa

A responsabilidade pelo plantio e pelo acompanhamento cotidiano favoreceu a participação dos estudantes e exigiu atenção às mudanças ocorridas nos recipientes. A prática aproximou os participantes de procedimentos básicos de investigação: observar, registrar, comparar e discutir possíveis explicações. Essa organização dialoga com a valorização da curiosidade e da autonomia no processo educativo defendida por Freire (1996), assim como com a aprendizagem significativa descrita por Ausubel (2003), na qual novas informações podem adquirir sentido quando relacionadas a experiências e conhecimentos prévios.

Os resultados diferentes entre as espécies criaram oportunidades para formular perguntas: por que o ingá apresentou sinais mais cedo? Por que algumas sementes não germinaram? Quais fatores deveriam ser controlados em uma repetição? Essas perguntas podem ser utilizadas para orientar uma discussão coletiva, sem antecipar explicações não comprovadas. A atividade, assim, pode favorecer o desenvolvimento de argumentação científica e reconhecimento de que os resultados dependem das condições.

Estudos sobre práticas de Botânica têm apontado a importância de estratégias que promovam participação e contato direto com os organismos vegetais. Barbosa *et al.* (2020) discutem o uso de sequências didáticas com aulas práticas, enquanto Borges *et al.* (2020) apresentam atividades práticas como estratégia de ensino. Os estudos de Cavalcante, Pereira e Morais (2022) e de Santos *et al.* (2023) também sustentam a relevância de aproximar conteúdos botânicos de experiências concretas, especialmente quando há mediação docente e reflexão sobre o processo.

A experiência, entretanto, não deve ser considerada automaticamente eficaz apenas por incluir plantio e observação. A aprendizagem precisa ser avaliada por meio da qualidade dos registros, da capacidade de explicar as etapas da germinação e da articulação entre dados e conceitos. A discussão final pode incluir relatos orais ou textos reflexivos dos participantes, contribuindo para identificar o que foi compreendido e quais dúvidas persistem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência de germinação com *Inga edulis* e *Bunchosia armeniaca* permitiu observar etapas do desenvolvimento inicial das plantas e estabelecer relações entre os conteúdos de morfologia e fisiologia vegetal e fenômenos concretos. Nas condições da atividade, foram registradas germinação de 86,7% para *Inga edulis* e de 80% para *Bunchosia armeniaca*, além de emergência mais precoce da radícula e das primeiras estruturas aéreas no ingá. Esses resultados são descritivos e devem ser compreendidos à luz do número limitado de sementes e da ausência de controle rigoroso das condições ambientais.

Como estratégia pedagógica, o plantio e o acompanhamento diário favoreceram a participação discente, a observação sistemática e a discussão de diferenças entre espécies. A atividade mostrou potencial para tornar o ensino de Botânica mais contextualizado, desde que a prática seja articulada a objetivos claros, registros organizados e mediação docente. A comparação entre os resultados também ofereceu oportunidade para discutir a variabilidade biológica e os limites de interpretações baseadas em amostras pequenas.

As atividades de germinação com materiais acessíveis podem apoiar o ensino investigativo de Botânica e contribuir para que os estudantes compreendam processos vegetais por meio de evidências. Para fortalecer futuras experiências, a ampliação das amostras, padronização das condições de cultivo e acompanhamento das variáveis adicionais de crescimento, mantendo a reflexão crítica sobre os procedimentos e as conclusões serão inclusas como critérios a serem analisados.

Palavras-chave: Biodiversidade; Botânica; Germinação.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination.** 2. ed. San Diego: Academic Press, 2014.

BARBOSA, M. da C. P.; SANTOS, J. W. M.; SILVA, F. C. L. da; GUILHERME, B. C. O ensino de botânica por meio de sequência didática: uma experiência no ensino de ciências com aulas práticas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, 2020.

BEWLEY, J. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M.; NONOGAKI, H. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy.** 3. ed. New York: Springer, 2013.

BORGES, B. T.; VARGAS, J. D.; OLIVEIRA, P. J. B. de; VESTENA, S. Aulas práticas como estratégia para o ensino de botânica no ensino fundamental. **ForScience**, v. 7, n. 2, 2020.

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

CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CATTEM, N. P.; SILVA, V. T.; AOYAMA, E. M. Ensino de Botânica: possibilidades para o professor na Educação Básica. **Kiri-Kerê: Pesquisa em Ensino**, 2022.

CAVALCANTE, I. C.; PEREIRA, A. F. de N.; MORAIS, C. S. de. Aulas práticas no ensino de botânica para a formação inicial de professores de ciências da natureza. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 6, n. 1, p. 25-53, 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015.

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

SANTOS, E. M.; GOMES, W. R.; SOUZA, D. F.; YAMAGUCHI, K. K. de L. O ensino de botânica e a importância de atividades teórico-práticas em espaços não formais para a aprendizagem em Ciências. **Kiri-Kerê: Pesquisa em Ensino**, 2023.

SILVA, A. P. M. da; SILVA, M. F. S.; ROCHA, F. M. R. da; ANDRADE, I. M. de. Aulas práticas como estratégia para o conhecimento em Botânica no ensino fundamental. **Holos**, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.