ISSN: 2358-8829

DESVENDANDO A GERMINAÇÃO DE SEMENTES NO ENSINO MÉDIO

Thaiane Berdine S. Silva Lima [1]

INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia na educação básica enfrenta o desafio constante de transcender a mera transmissão de conceitos abstratos, buscando engajar os estudantes de forma significativa com o mundo vivo. Nesse contexto, a experimentação emerge como uma estratégia pedagógica de valor inestimável. A atividade experimental não se limita à comprovação de teorias, mas sim à construção ativa do conhecimento, permitindo aos alunos desenvolver o pensamento científico, a capacidade de observação e a habilidade de formular e testar hipóteses, elementos essenciais que compõem a essência da ciência (KRASILCHIK, 2004). O contato direto com os fenômenos, como o observado no estudo da germinação de sementes, transforma a aprendizagem em um processo dinâmico e investigativo, distanciando-se de uma abordagem que visa apenas a memorização de conceitos (CARVALHO et al., 2013).

A experimentação, segundo Giordan (1999), não deve ser uma mera demonstração ou uma "receita" de laboratório, mas sim um processo de investigação ativa que desafia as ideias prévias do aluno e o força à mudança conceitual. O papel crucial dessa prática é fazer com que o estudante vivencie o método científico, percebendo que o conhecimento científico é uma construção humana, provisória e suscetível à revisão, e não um dogma ou uma verdade absoluta.

No que diz respeito ao estudo da vida vegetal percebe-se que uma abordagem focada na memorização de termos, classificações e desconexa da realidade dos discentes falha em promover a contextualização do conteúdo. Isso resulta na incapacidade dos estudantes de descreverem e compreenderem a importância fundamental das plantas para o seu cotidiano e para o meio ambiente, indicando a necessidade de estratégias didáticas que facilitem a aprendizagem significativa (MELO et al., 2012).

[1] Mestranda em Ensino da Biologia (PROFBIO) da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, thaiane.berdine@ufpe.br.

ISSN: 2358-8829

Nesse contexto, uma prática de investigação da germinação de sementes, como a realizada neste trabalho, demonstra ser uma ferramenta eficaz para revitalizar o ensino de Botânica, transformando um tema complexo em uma atividade concreta e visualmente acessível. Ao manipular variáveis como água e luz, e observar diretamente o desenvolvimento da plântula, transforma-se o aprendizado de um conteúdo abstrato em uma experiência significativa, capaz de integrar o conhecimento vegetal à realidade (ANDRADE; SILVA; ARAÚJO, 2024). Esse tipo de atividade investigativa e prática não apenas atende aos objetivos de conteúdo da Biologia, mas também cumpre o papel formativo de desenvolver nos estudantes uma postura crítica e questionadora, essencial para a formação cidadã no contexto das Ciências da Natureza.

As atividades desenvolvidas a partir dessas perspectivas foram aplicadas em uma turma de 2º ano do Ensino Médio. A sequência didática abordou a temática do Reino *Plantae*, especificamente a germinação de angiospermas. Os objetivos foram identificar os fatores ambientais essenciais para a germinação e desenvolver o pensamento científico e a capacidade de observação dos estudantes.

METODOLOGIA

As atividades propostas foram executadas em cinco encontros, utilizando uma combinação de aula expositiva dialogada e experimentação. No encontro 1**,** foi realizada uma aula expositiva dialogada para apresentar o Reino *Plantae*, incluindo suas principais características, classificação e evolução. Nessa ocasião, os estudantes foram orientados a providenciar os materiais para o experimento: algodão, sementes de feijão, sementes de milho, copos descartáveis e papel alumínio. Alguns estudantes da turma se responsabilizaram por levar os materiais para o encontro seguinte. No encontro 2, ocorreu o levantamento de hipóteses e a experimentação. O experimento consistiu no plantio de sementes de feijão e milho em algodão - seis sementes em cada copo, utilizando copos descartáveis e variando as condições em relação ao acesso a luminosidade e água. As condições de cada plantio estão descritas na tabela abaixo:

Tabela 1 - Condições de plantio das sementes no experimento

Identificação dos copos	Condições	Procedimentos

Copo 1 (milho)	Sem água e com luz	As sementes de cada cultura foram colocadas sobre uma camada de algodão, depois cobertas com mais uma camada do mesmo algodão e não foram regadas.
Copo 2 (feijão)	Sem água e com luz	
Copo 3 (milho)	Com água e sem luz	Nesses copos, as sementes de cada cultura foram colocadas sobre uma camada de algodão, depois cobertas com mais uma camada do mesmo algodão e foram regadas. Após o plantio, os copos foram totalmente cobertos com papel alumínio, evitando o contato do material com a luz.
Copo 4 (feijão)	Com água e sem luz	
Copo 5 (milho)	Com água e com luz	As sementes de cada cultura foram colocadas sobre uma camada de algodão, depois cobertas com mais uma camada do mesmo algodão e foram regadas.
Copo 6 (feijão)	Com água e com luz	

Alguns estudantes da turma foram escolhidos aleatoriamente para realizar os procedimentos descritos na Tabela 1.

Nesse mesmo encontro, os estudantes dividiram-se em grupos de 4 a 5 pessoas para levantar hipóteses e acompanhar os resultados do experimento nos dias seguintes. Os grupos responderam oralmente a questões para guiar o levantamento de hipóteses (como, por exemplo: "Em quais situações você acha que a planta germinará?" e "Você acha que a planta precisará de nutrientes para germinar? Quais?"). Em seguida, registraram suas hipóteses no caderno. Os seis copos do experimento foram mantidos numa sala da escola, à qual os estudantes tinham acesso. Eles foram orientados a manter as sementes dos copos 3, 4, 5 e 6 sempre úmidas e acompanhar o processo de germinação e desenvolvimento em todos os copos, em grupo, registrando esse acompanhamento com fotos e anotações.

Após 11 dias, no encontro 3, os estudantes, em grupos, realizaram a análise dos resultados. Eles confrontaram suas hipóteses iniciais com os dados do experimento,

respondendo a perguntas como: "Quais plantas germinaram? Por que isso aconteceu?" e "Qual a diferença no crescimento das plantas dos copos 3/4 e 5/6? Explique." As dúvidas que não conseguiram ser respondidas de forma satisfatória foram orientadas a serem investigadas por meio de pesquisas. Foi comunicado que eles produziriam um relatório desse experimento.

O encontro 4 foi dedicado à orientação para a elaboração do relatório. O modelo de relatório incluiu: capa, introdução, objetivos, metodologia, resultados e discussões, conclusão e referências. A produção foi realizada em grupo. Esse momento se fez necessário pois os estudantes ainda não possuíam familiaridade com a construção de relatórios científicos.

No encontro 5, os relatórios foram entregues e socializados. Os estudantes compartilharam suas conclusões baseadas na análise dos resultados e em pesquisas posteriores. Este momento também foi utilizado para sanar dúvidas e preencher lacunas na construção do conhecimento, através da mediação docente. A tabela 2 resume as atividades realizadas em cada encontro:

Tabela 2 - Atividades desenvolvidas em ordem cronológica

Encontro	Ações
1	Aula expositiva dialogada
2	Levantamento de hipóteses e experimentação
3	Análise dos resultados
4	Orientação para elaboração dos relatórios
5	Entrega dos relatórios e socialização das conclusões

REFERENCIAL TEÓRICO

O Ensino por Investigação é um modelo didático que vai além da tradicional aula expositiva e a mera reprodução de conteúdo. Ele se fundamenta na premissa de que a aprendizagem é mais significativa quando o aluno é estimulado a formular perguntas,

ISSN: 2358-8829

levantar hipóteses, planejar experimentos, analisar dados e tirar conclusões, espelhando o trabalho do cientista (CARVALHO et al., 2013). Essa abordagem é particularmente relevante para o ensino de Biologia, pois permite que fenômenos complexos e abstratos sejam observados e compreendidos de maneira concreta.

A atividade experimental não tem por objetivo ser um momento de comprovação mas sim o ponto de partida para a reflexão e o desenvolvimento do pensamento científico e da capacidade de observação. Krasilchik (2004) defende que a prática de ensino deve promover a investigação, a discussão e a busca por soluções para problemas. A condução do experimento, a análise dos resultados e o confronto de hipóteses são momentos cruciais para que o estudante perceba que o conhecimento científico não é absoluto, mas é construído.

O tema "Germinação de Sementes" é um excelente objeto de estudo para a aplicação do Ensino por Investigação no contexto do Reino *Plantae*. O processo de germinação é regido por leis da Fisiologia Vegetal e está intrinsecamente ligado a fatores ambientais, o que permite a manipulação de variáveis e a observação de respostas biológicas.

Para que a semente saia da dormência e inicie o desenvolvimento, ela deve ser exposta a condições ambientais mínimas (TAIZ; ZEIGER, 2017), sendo a água um fator muito crítico. A atividade busca a identificação dos fatores ambientais essenciais para a germinação. A água é essencial para a embebição, reativando o metabolismo e permitindo a mobilização das reservas nutritivas armazenadas no cotilédone (RAVEN et al., 2014). Um aspecto investigativo central, nessa sequência de atividades, é o papel da luz. A atividade busca a compreensão de que a luz solar não é essencial para que as plantas germinem. O crescimento inicial é mantido pelas reservas da semente, mas a ausência de luz após a germinação provoca o fenômeno do estiolamento, no qual a plântula se alonga em busca de luminosidade (KERBAUY, 2004). Esses conceitos foram explorados na sequência de atividades realizadas.

A sequência didática torna-se um ciclo completo de investigação, partindo da pergunta norteadora “Quais as condições que interferem no processo de germinação de uma semente?”, passando pelo levantamento de hipóteses, pela experimentação controlada, pelo registro e acompanhamento, até a análise e discussão dos resultados e a elaboração do relatório científico, consolidando o processo de aprendizagem por investigação.

ISSN: 2358-8829

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na aula expositiva dialogada, houve atenção e participação dos estudantes que começaram a se familiarizar com a temática. Os estudantes demonstraram ter conhecimentos prévios de senso comum sobre o Reino *Plantae* mas ainda muitas lacunas em relação a construção do conhecimento científico. É comum que ao ensinar, nos deparemos com um paradoxo: os conhecimentos prévios dos estudantes, geralmente frutos do senso comum, são obstáculos a serem rompidos ou pontos de partida e um recurso para a mediação pedagógica (como sugerido pela perspectiva vygotskiana) (GERMANO; FEITOSA, 2013)? Nessa sequência de atividades, a segunda opção foi a perspectiva adotada, buscando, assim, a melhor forma de transpor o conhecimento formal sem desconsiderar a vivência inicial do aluno.

Na ocasião da execução da prática alguns discentes tranquilamente se voluntariaram para levar os materiais para realização do experimento no encontro seguinte. No dia do experimento, os estudantes se dividiram em grupos de 4 a 5 pessoas. Os procedimentos foram divididos por grupo de forma que o maior número de estudantes participassem do plantio. Não foi possível que todos realizassem alguma etapa do procedimento, visto que só 6 plantios foram feitos e na turma havia um total de 40 estudantes. A possibilidade de realizar mais plantios foi cogitada, mas o acompanhamento dos resultados e as discussões se complexaria e não seria possível de ser realizado de maneira satisfatória dado o tempo reservado para a sequência de atividades, a falta de assistência a docente (a presença de um monitor, por exemplo) e a grande quantidade de alunos na turma.

Feito o experimento, os estudantes se reuniram em seus grupos para levantar as hipóteses em relação aos resultados deste. Depois, oralmente, compartilharam-nas e as registraram no caderno para posterior construção do relatório. Após ficarem livres para elaborar suas hipóteses, a docente mediou esse processo oralmente, com perguntas para conduzir os estudantes a refletirem mais profundamente sobre o experimento. Todas as hipóteses, por fim, foram acolhidas e incentivadas a serem registradas, para que os estudantes estivessem realizando, de fato, um processo investigativo, onde a validação ou não de suas hipóteses deveriam ser guiadas pelos resultados do experimento.

ISSN: 2358-8829

No terceiro encontro dessa sequência didática, foram observados os resultados do experimento. Ao observarem os resultados, os estudantes foram orientados a discutir a causa de cada germinação ou ausência desta. Em todos os momentos que os estudantes não conseguiram elaborar explicações satisfatórias para os resultados observados no experimento, eles foram incentivados a aprofundar suas conclusões com pesquisas posteriores e registrá-las no relatório. No encontro seguinte, os estudantes foram orientados sobre a produção do relatório, o que se deu num formato de aula expositiva. Eles sanaram suas dúvidas e a data de entrega do material foi agendada.

No dia da entrega do relatório, encontro que encerra essa sequência didática, os estudantes foram convidados a socializar as discussões contidas em seus relatórios e as lacunas que ainda se apresentavam no conhecimento construído foram sanadas através da mediação docente.

Foram entregues 8 relatórios de forma impressa, confeccionados em grupos de 4 a 5 pessoas (um deles foi exceção - feito por apenas duas discentes). Os relatórios foram avaliados e a partir da análise destes ficou claro que os estudantes vivenciaram o método científico através desta sequência mas ainda apresentaram dificuldades em comunicar essa vivência na produção de textos científicos. Foi possível perceber inadequações nos textos em relação ao padrão estético de formatação e ao uso apropriado da linguagem formal e impessoal.

Na introdução, a maioria dos estudantes atingiu às expectativas de construção dessa seção. Em um dos relatórios foi perceptível, porém, que ao invés dos estudantes elaborarem hipóteses sobre o que aconteceria no experimento (a semente germina ou não? o crescimento se dará de que forma?), eles realizaram inferências a partir de possíveis resultados, demonstrando que essas hipóteses, provavelmente, não partem de seu próprio raciocínio e reflexão sobre o que foi realizado no experimento, mas de pesquisas prévias. Aqui é demonstrada uma grande dificuldade ao se realizar atividades de cunho investigativo com os discentes: ao invés de raciocinarem conforme seus conhecimentos prévios para tentar prever o que acontecerá a partir de uma situação experimental, eles costumam recorrer às consultas na *internet* ou em inteligências artificiais sobre o tema, deixando de exercitar habilidades de raciocínio, observação e questionamento.

Os estudantes ainda acreditam que a etapa de formulação de hipóteses consiste em "dar as respostas corretas" para o que ocorrerá no experimento e apresentam dificuldade

ISSN: 2358-8829

em compreender que a não validação das hipóteses é inerente ao fazer científico e não um "erro" nesse processo. Hodson (1994) indica que o aprendizado por descoberta baseado no indutivismo promove uma visão distorcida e linear do fazer científico. Essa visão linear faz com que os estudantes não consigam perceber a possibilidade de que hipóteses que não serão validadas também promovam a construção do conhecimento científico. Na maioria dos relatórios, porém, hipóteses mais autênticas foram observadas. A maior parte dos relatórios continham bons objetivos, conforme orientado e no padrão esperado (com verbos no infinitivo iniciando as frases). A seção de metodologia também foi bem construída em grande parte dos relatórios analisados.

Na seção de resultados e discussões, metade dos relatórios não apresentou discussão, apenas uma descrição breve dos resultados, mostrando que os estudantes ainda têm dificuldade em unir a pesquisa teórica com o que é observado na prática do experimento. Nos relatórios onde houve discussão dos resultados, os estudantes citaram informações de relevância como:

1. A importância da água para a ativação do metabolismo da semente, corroborando com o resultado do experimento - a ausência de germinação nas sementes que não tiveram contato com água.
2. O processo de estiolamento, que explica porque a semente de feijão que não teve contato com a luz cresceu de forma exagerada e com a cor empalidecida.

Na conclusão, alguns grupos conseguiram reconhecer e registrar que algumas de suas hipóteses não foram validadas, mas não se aprofundaram sobre as explicações para que os resultados experimentais fossem diferentes do esperado: erro teórico na formulação da hipótese, algum erro experimental ou algum outro fator que não foi mensurado no experimento? Não houve discussão sobre novas hipóteses ou correções no experimento que pudessem esclarecer o que aconteceu fora do esperado, como é próprio do processo científico. Os estudantes registraram que os objetivos da prática foram atendidos e a avaliaram de forma positiva e como uma atividade importante para o processo de aprendizagem.

ISSN: 2358-8829

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática investigativa sobre germinação de sementes demonstrou ser uma estratégia eficaz para o ensino de biologia no Ensino Médio, e uma prática que colabora para superar as dificuldades comumente encontradas no ensino-aprendizagem da botânica, além de proporcionar uma vivência do método científico para estudantes da educação básica. Os resultados confirmam a eficácia do Ensino por Investigação em desmistificar o conhecimento como dogma, uma vez que a manipulação de variáveis permitiu aos estudantes refutar hipóteses de senso comum.

A principal contribuição da prática foi o desenvolvimento do raciocínio prático, evidenciado pela correta identificação da água como fator limitante e pela observação do estiolamento, promovendo a construção ativa do conhecimento. No entanto, a análise dos relatórios finais indicou lacunas na formação de habilidades científicas formais, como a dificuldade em articular discussões teóricas com a observação dos resultados e em elaborar hipóteses autênticas.

Para a superação das dificuldades apresentadas na execução dessas atividades, sugere-se: a introdução de um módulo preparatório para a escrita e formatação de relatórios científicos, anterior à prática, visando sanar a dificuldade de normatização e a inclusão de monitoria ou assistência em turmas numerosas para potencializar a mediação individualizada, garantindo que o maior número de estudantes participe de cada etapa do procedimento e receba *feedback* específico sobre a validade científica das hipóteses.

Palavras-chave: Educação em ciências, Botânica, Ensino por investigação, Experimentação, Germinação de sementes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Rosiane Elvina Sousa de; SILVA, Natanael Charles da; ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de. **Recursos didático-pedagógicos diversificados para o ensino de Botânica.** *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, v. 17, n. 1, p. 114–136, 2024.

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

GERMANO, Marcelo Gomes; FEITOSA, Samuel dos Santos. **Ciência e senso comum: concepções de professores universitários de física.** *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 723–735, dez. 2013.

GIORDAN, Marcelo. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-49, nov. 1999.

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

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 2004.

MELO, Edilaine Araújo de et al. **A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios**. *Scientia Plena*, Aracaju, v. 8, n. 10, p. 1-7, 2012.

RAVEN, P. H. et al. **Biologia Vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.