

AVANÇOS E DESAFIOS

no ensino de Ciências e Biologia



Organização:

Mariana Tambellini Faustino

Rosana Louro Ferreira Silva

Fernanda Franzolin

Adriana Pugliese Netto Lamas

Vera de Mattos Machado

ANAI DO

III Encontro Regional de Ensino de Biologia

EREBIO - Regional 1

8 a 10 de outubro de 2017

Campus Campo Grande da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Realização:

SBEEnBio
Associação Brasileira
de Ensino de Biologia

UFMS
FUNDAÇÃO
UNIVERSIDADE
FEDERAL DE
MATO GROSSO DO SUL

Apoio:

CAPES

BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

INTRODUÇÃO À METODOLOGIA CIENTÍFICA: ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA UMA TRADICIONAL PRÁTICA SOBRE DESENVOLVIMENTO VEGETAL

Tamara Aluani

Rosa Andrea Lopes de Souza

Suzana Ursi

Universidade de São Paulo

tamara.aluani@gmail.com

RESUMO

A aproximação do estudante com o fazer científico é um importante componente da Alfabetização Científica a ser trabalhado no ensino de Biologia. Dentre os diversos conteúdos conceituais que podem estar associados a tal perspectiva, destacamos o desenvolvimento vegetal, cuja compreensão é necessária ao reconhecimento das plantas como seres vivos e de seu papel fundamental para manutenção da vida em nosso planeta. Assim, o presente artigo visa relatar e refletir sobre uma experiência de aplicação de estratégia didática voltada ao ensino de metodologia científica por meio de uma abordagem investigativa e experimental da temática desenvolvimento vegetal. A partir de nossas análises, destacamos o caráter motivador da estratégia, bem como a necessidade de formas continuadas e múltiplas de avaliação.

Palavras-chave: Estratégia didática, Investigação, Experimentação, Desenvolvimento vegetal.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências (incluindo a Biologia) não deve ter como meta a simples apresentação de produtos da ciência como um conjunto de saberes definidos e acabados, uma vez que ela é processo e não apenas um produto acumulado em forma de modelos ou teorias (POZO; GOMEZ CRESPO, 2009). Com frequência, a metodologia da ciência é ensinada como um processo único, constituído por uma série de passos pré-definidos e estáticos que levam à produção de um conhecimento que se entende como verdadeiro e atemporal. Essa visão positivista é limitada e afasta o estudante da real compreensão da natureza da Ciência, pois o leva a encara-la como necessariamente superior e mais confiável que quaisquer outras formas de conhecimento (BAGDONAS; SILVA, 2013). Assim, concordamos com a ideia de que não existe apenas um método científico singular e consensual, conforme já destacado por diversos autores (ex. MARSULO; SILVA, 2005; URSI, 2008).

Nessa perspectiva, os professores devem buscar contribuir para a Alfabetização Científica dos estudantes (entendida segundo SASSERON; CARVALHO, 2008), permitindo que, enquanto cidadãos, sejam capazes de avaliar e se posicionar de forma crítica diante de diferentes situações do dia a dia nas quais o conhecimento científico esteja envolvido, superando o senso comum, muitas vezes equivocado, sobre determinados assuntos. A abordagem do ensino por investigação mostra-se como importante estratégia promotora da alfabetização científica e pode permear todo o currículo (SASSERON, 2015). Auxilia os estudantes a se aproximarem do “Fazer ciência” de uma forma estimulante e significativa.

No presente trabalho, temos como objetivo relatar e refletir sobre uma experiência de aplicação de estratégia didática voltada ao ensino de metodologia científica. Neste caso específico, isso ocorreu por meio de uma abordagem investigativa e experimental da temática desenvolvimento vegetal. Tal conteúdo conceitual é necessário ao reconhecimento das plantas como seres vivos e de seu papel fundamental para manutenção da vida em nosso planeta. A tradicional prática de cultivo de feijões costuma ser uma das lembranças positivas das pessoas em relação ao estudo das plantas na escola (como reportados em pesquisa realizada com licenciandos por TOWATA et al. 2010). Além disso, é de fácil execução e baixo custo para o professor. Assim, destacamos o potencial dessa prática, quando empreendida em uma perspectiva investigativa, para abordar os processos envolvidos na construção do conhecimento científico, contribuindo para a Alfabetização Científica dos estudantes.

CONTEXTO E DESCRIÇÃO DA ESTRATÉGIA DIDÁTICA

A estratégia constituiu-se na realização de experimentos, discussões sobre os mesmos e elaboração de relatórios referentes a tais experimentos por parte de estudantes da disciplina Biologia do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola da rede particular do interior do Estado de São Paulo. A atividade foi realizada por 48 alunos de duas turmas, sendo elaborada e mediada por uma professora que é uma das autoras do presente trabalho.

A estratégia didática foi realizada logo no início do ano letivo, visando basicamente aproximar os estudantes do “fazer ciência”, buscando auxiliá-los na superação da visão de que a ciência é algo estático, cujos resultados são absolutos e atemporais. Ao contrário, a intenção foi mostrar que a ciência é uma atividade humana, histórica e culturalmente constituída. Esperava-se que a realização de experimentos, ainda que simples, contribuísse em tal aprendizagem. Assim, os estudantes foram estimulados

a formular hipóteses, listar variáveis a serem investigadas, coletar e analisar dados e elaborar conclusões. Destacou-se a normalidade das situações nas quais as hipóteses iniciais são rejeitadas e a necessidade de rever ideias a todo o momento no processo de experimentação.

Inicialmente, foi realizado um experimento sobre o desenvolvimento de sementes de feijão e de alpiste, plantadas em diferentes substratos. Os alunos de uma das turmas foram orientados a plantarem em suas casas sementes de feijão em copos de plástico com terra (solo fértil) ou algodão; enquanto os alunos da outra turma foram orientados a plantarem sob as mesmas condições, sementes de alpiste. A professora optou por dois tipos diferentes de angiospermas pelo fato de poder, em outro momento da disciplina, comentar as diferenças estruturais entre elas. Os estudantes também deveriam registrar o desenvolvimento ou alterações das sementes em textos curtos e fotos digitais. Esse registro foi enviado pelos alunos via e-mail para a professora. No entanto, antes desse procedimento, em sala de aula, foram discutidas oralmente entre a professora e os alunos e entre eles as hipóteses sobre o desenvolvimento das sementes de feijão e de alpiste sob as condições citadas. Essa etapa da atividade durou aproximadamente um mês. Nesse período, semanalmente, nas aulas de Biologia, os alunos comentavam o andamento de suas observações e registros do desenvolvimento das referidas sementes.

Após esse período, os estudantes responderam, em duplas, questões sobre os experimentos, bem como elaboraram um relatório científico sobre os mesmos. Tais questões são apresentadas a seguir: Quais sementes você plantou em seu experimento?; Qual a função dessas sementes?; Qual a constituição das sementes, ou seja, do que elas são formadas?; O que faz uma semente germinar?; Em quanto tempo, aproximadamente, as sementes do seu experimento começaram a germinar?; Em qual das montagens, com algodão ou com terra, a germinação foi mais intensa? Por que você acha que isso aconteceu?; O que você acha que o experimento quer mostrar?; Os resultados obtidos foram confirmados por aquilo que esperava que acontecesse?; Por que você acha que esses resultados ocorreram?. Já como orientação para o relatório, a professora pediu que os estudantes apresentassem os seguintes itens: Título, Objetivo (s), Procedimento (método da experimentação), Resultados e Conclusão.

REFLETINDO SOBRE A ATIVIDADE

De maneira geral, a atividade foi bem aceita pelos estudantes. Isso foi percebido pela prontidão dos mesmos em montar os experimentos em casa e no interesse com que

discutiam o desenvolvimento das sementes durante as aulas. Muitos alunos ficaram bastante preocupados quando seus exemplares não se desenvolviam bem ou mesmo morriam e, assim, tentavam encontrar o "erro" do experimento. Dessa forma, a professora notou o entusiasmo dos estudantes, que se mostraram participativos ao longo de todo o processo. Sempre tirando dúvidas e apresentando com clareza suas ideias. Assim, a professora avaliou que, no geral, estava obtendo os resultados esperados com a estratégia proposta.

Destacamos que, na realização da atividade em sala de aula, os estudantes demonstraram grande preocupação em relação às notas que seriam atribuídas às suas respostas/colocações, ou seja, temiam receber “notas baixas” mesmo que a professora, em vários momentos da aula, tentasse os tranquilizar quanto a isso, dizendo que o que esperava deles não era obter um bom desenvolvimento das sementes, mas sim a compreensão de como ocorre do processo de experimentação, aproximando-os do que ocorre na construção do conhecimento científico.

Visando complementar a presente reflexão, categorizamos as conclusões apresentadas pelos estudantes em seu relatório final. As categorias utilizadas, sempre tendo como ponto de partida as expectativas da professora em relação à aprendizagem dos estudantes, as frequências obtidas, e exemplos são apresentados a seguir (Tabela 1):

- **Dentro da expectativa**, completamente adequado ao que era esperado para uma conclusão, no caso, a relação entre a disponibilidade de nutrientes em cada um dos substratos e o desenvolvimento. Aqui, não bastava relatar o que aconteceu ao longo do experimento ou mesmo o resultado final, mas sim estabelecer as relações pertinentes. Seria ainda ideal comentar que no começo do processo, o feijão tem substância de reserva e só após algum tempo ele começa a usar os nutrientes do substrato (10%);
- **Próximo da expectativa**, se aproximaram bastante do que era esperado, porém não explicitando a relação entre os nutrientes e os diferentes substratos como as variáveis do experimento (25%);
- **Abaixo da expectativa**, não conseguiram demonstrar relação clara entre as variáveis do experimento e o desenvolvimento, apesar de não se distanciarem do tema (44%);
- **Fora da expectativa**, não conseguiram demonstrar relação clara entre as variáveis do experimento e o desenvolvimento, e se distanciaram do tema (21%).

Tabela 1. Exemplos de Conclusões identificadas cada categoria.

Categorias	Exemplos
Dentro da expectativa	O ambiente mais propício ao desenvolvimento dos vegetais é a terra, pois apesar de a germinação ocorrer mais lentamente em sementes plantadas nela (devido ao fato de as sementes absorverem água indiretamente sendo tal substância essencial para a germinação), a terra fornece nutrientes que permitem grande desenvolvimento dos vegetais”

Próximo da expectativa	“as sementes precisam de água, sais minerais e energia (solar) para germinarem. Nem sempre as sementes irão germinar, talvez por falta de minerais, terra infértil ou sementes “estragadas”. Percebi que o embrião precisa utilizar a massa branca que o envolve para seu crescimento. Por fim, depois que você para de regá-los os feijões morrem em poucos dias.”
Abaixo da expectativa	“A conclusão foi que na terra ocorreu uma germinação mais intensa e mais rápida do que no algodão.”
Fora da proposta	“a conclusão que eu cheguei nesse experimento foi que é necessário cuidados para a germinação do alpiste, e que este possui frágeis caules e raízes finas e infelizmente não pude observar as flores que viriam a nascer.”

Mais da metade das conclusões analisadas enquadraram-se nas categorias “abaixo da expectativa” ou “fora da proposta”. Tal resultado surpreendeu a professora que, com base nas discussões em sala de aula, esperava ter uma frequência maior das outras duas categorias. Essa dissonância pode ser indicativa de uma limitação na habilidade de redigir textos por parte dos estudantes, que teriam maior habilidade para expressar-se oralmente. Isso realmente foi percebido em outras ocasiões pela professora. Por outro lado, também pode ser consequência da pouca familiaridade dos estudantes com a metodologia científica, visto que muitos apresentaram nas conclusões apenas repetições de resultados, sem estabelecer as relações esperadas. Tiveram, assim, dificuldade de identificar quais as variáveis presentes no experimento e associá-las aos efeitos que provocam no desenvolvimento das sementes. Os estudantes encontravam-se no início do Ensino Médio. Assim, realmente parece-nos que a estratégia aqui descrita representou um primeiro passo para o trabalho formativo de longo prazo visando a aproximação dos estudantes com o fazer científico.

COMENTÁRIOS FINAIS

A partir das reflexões realizadas, podemos sugerir alguns aprimoramentos para a estratégia aqui relatada, como introduzir registros escritos (além dos fotográficos e discussões orais em sala de aula) ao longo do desenvolvimento da mesma, seguidos de retorno da professora sobre o desempenho dos estudantes, explicitando suas dificuldades e pontos positivos. Dessa forma, os estudantes ficariam mais esclarecidos sobre a linguagem esperada e teriam mais oportunidades de desenvolver a habilidade de expressar-se na forma escrita. Acreditamos que isso também possibilitaria uma análise mais organizada dos dados, auxiliando na elaboração das conclusões finais.

Destacamos como uma importante contribuição do presente relato a constatação dos perigos de realizar avaliações pontuais e baseando-se em um único instrumento, visto

que a aferição da aprendizagem por meio apenas do relatório escrito mostrou resultados bastante divergentes dos obtidos durante as discussões realizadas verbalmente em sala de aula. Segundo a professora, tais discussões foram ricas e os alunos foram capazes de produzir conclusões mais compatíveis com o que seria a categoria “dentro do esperado”. Tal resultado exemplifica como a pluralidade de instrumentos avaliativos pode captar as diferentes habilidades dos alunos, sendo não só uma boa forma de diagnóstico, mas também de promover a valorização dos estudantes (FERNANDES, 2002). Ressalta ainda a importância da avaliação de caráter formativo e continuado no ensino de Biologia, conforme já reportado por outros autores (ex. BIZERRA; URSI, 2014).

Finalmente, destacamos que o caráter motivador da estratégia para os estudantes está relacionado ao fato da proposta se diferenciar das aulas tradicionais e expositivas com as quais os estudantes estavam mais habituados. Tal resultado é esperado uma vez que as atividades experimentais são reconhecidas por promover maior interesse e motivação (KRASILSHICK, 2004).

REFERÊNCIAS

- BAGDONAS, A.; SILVA, C. C. Controvérsias sobre a natureza da ciência na educação científica. IN: SILVA, C. C.; PRESTES, M.E.B. **Aprendendo ciência e sobre sua natureza: abordagens históricas e filosóficas**. São Carlos: Tipographia, 2013. Pg. 213-224.
- BIZERRA, A.F; URSI, S. **Introdução aos Estudos da Educação**. In: Lopes, S.G.B.C.; Visconti, M.A. (Orgs) Licenciatura em Ciências. UNIVESP. Edusp. 2014. 164 p.
- FERNANDES, M. "**Métodos de avaliação pedagógica.**" **Reorganização curricular do ensino básico. Avaliação das aprendizagens. Das concepções às práticas**. Lisboa: Ministério da Educação. Departamento da Educação Básica, 2002. Pg. 67-74.
- KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo : Edusp., 2004. 197 p.
- MARSULO, M.A.G.; SILVA R.M.G. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de Ciencias**, v.4, n.3, 2005. Disponível em: < http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART3_Vol4_N3.pdf> Acesso em: 01.10.2017.
- POZO, J.I.; GOMEZ CRESPO, M.A. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed,2009.
- SASSERON, L.H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da natureza e Escola. **Revista Ensaio**, v.17, n. especial, p. 49-67, 2015.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.
- TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D.Y.C. Análise da percepção de licenciandos sobre o ensino de Botânica na Educação Básica. **Revista da SBEnBIO**, n. 3, p. 1603-1612, 2010.
- URSI, S. **Elaboração de relatórios científicos: informações básicas para jovens investigadores dos ensinamentos fundamental e médio**. São Paulo: Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 2008. 41 p.