

Educação, Escola e Sociedade

Ensino investigativo de Ecologia a partir de uma proposta didática de campo

Investigative Ecology teaching through a didactic field proposal

Priscila Franco Binatto¹

Marcelo Marcos Magalhães²

Resumo

O objetivo do trabalho foi o de avaliar uma proposta investigativa de ensino de Ecologia. Para tanto, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa de intervenção, tendo como participantes o professor e 26 alunos do segundo período do curso técnico subsequente em Meio Ambiente. Uma proposta didática foi elaborada e desenvolvida ao longo de 26 aulas, tendo como referência os pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação. Os resultados apontam para uma avaliação positiva da proposta, por aliar teoria e prática contribuindo para a formação básica e técnica; integrar conceitos; favorecer uma abordagem dialógica envolvendo a participação ativa dos alunos e pela excelente aceitação por parte da turma.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Ecologia. Estratégia Didática. Abordagem Investigativa.

Abstract

In the present study we aimed to evaluate an investigative proposal for teaching ecology. We develop a qualitative intervention research, and the participants were the teacher and 26 students from the second period of a subsequent technical Environment course. Using as theoretical framework Investigative Science Education, was drafted and developed a didactic proposal during 26 classes divided into thirteen meetings. The results point to a positive evaluation of the proposal by combining theory and practice contributing to basic and technical training; integrate concepts; encouraging a dialogical approach involving the active participation of students and the excellent acceptance by the class.

Keywords: Biology teaching. Ecology. Teaching strategy. Inquiry-based teaching.

¹ Mestre em Educação Científica e Formação de Professores (UESB). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), *campus* Arinos. E-mail: priscila.binatto@ifnmg.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8196-8854>.

² Mestre em Engenharia Ambiental (UFOP). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG). E-mail: marcelo.magalhaes@ifnmg.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9888-6350>.



INTRODUÇÃO

O ensino de ecologia é de fundamental importância para o aluno, devendo abranger não apenas o conhecimento sobre a dinâmica das intrincadas relações entre seres vivos e ambiente, mas também a formação cidadã, o que inclui o desenvolvimento de valores e atitudes (SENICIATO e CAVASSAN, 2009). Dificilmente esse objetivo será alcançado por meio de abordagens simplistas que se limitem a explicar conceitos com fim em si mesmos e de forma descontextualizada das relações que ocorrem em ambientes naturais.

Assim, busca-se estratégias didáticas alternativas às tradicionais exposições limitadas ao livro didático, ainda tão comuns nos dias de hoje. Dentre elas podemos citar as aulas de campo, que além de contribuir na integração e contextualização dos conteúdos, favorecem a promoção da educação ambiental, a motivação, participação e o envolvimento dos alunos (FONSECA e CALDEIRA, 2008; SENICIATO e CAVASSAN, 2004).

Além do contato com ambientes naturais, acreditamos no potencial da aproximação entre as atividades escolares e científicas para contribuir com um ensino de ecologia mais significativo. A fim de favorecer essa aproximação, buscamos os referenciais do Ensino de Ciências por Investigação, tendo em vista que as atividades investigativas favorecem o desenvolvimento de habilidades inatas no ser humano, tais como buscar compreender a natureza de forma racional e encontrar soluções para problemas (AZEVEDO, 2004; MUNFORD e LIMA, 2008; TRÓPIA, 2011).

O ensino investigativo é uma estratégia de diversificação da prática docente que, segundo Deboer (2006), tem como objetivo envolver os estudantes em questionamentos, investigações e problemas científicos para que os resolvam com auxílio e orientação do professor. Para que uma atividade seja considerada investigativa, ela deve conter características de um trabalho científico, o que pressupõe incentivar o aluno a refletir, discutir, relatar e argumentar (AZEVEDO, 2004). Assim, o estudante tem um papel ativo, que vai além da manipulação de materiais e observação durante a realização das atividades.

Apesar dos benefícios apontados, poucos são os trabalhos que buscam analisar propostas de ensino relacionadas à área de Ecologia a partir de uma aula de campo (SENICIATO e CAVASSAN, 2004), em especial que utilizem a estratégia de ensino por

investigação. Portanto, no presente trabalho³ objetivamos avaliar uma proposta investigativa de ensino de Ecologia desenvolvida com alunos do curso técnico subsequente em Meio Ambiente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFBA), *campus* Seabra (BA).

METODOLOGIA

Neste trabalho realizamos uma pesquisa qualitativa, que segundo Bogdan e Biklen (2010), é aquela que utiliza dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, dando maior ênfase ao processo em relação ao produto e buscando retratar a perspectiva dos participantes. Trata-se de uma pesquisa qualitativa de intervenção, por ser “uma pesquisa sobre a ação quando se trata de estudá-la para compreendê-la e explicar seus efeitos” (CHIZZOTTI, 2006).

Nosso objeto de estudo foi uma proposta de ensino de ecologia, fundamentada nos pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação, desenvolvida com 26 alunos do segundo período do curso técnico subsequente em Meio Ambiente do IFBA, campus de Seabra, cidade do interior da Bahia localizada na Chapada Diamantina.

Para a coleta de dados utilizamos uma avaliação descritiva, realizada por dezenove dos alunos participantes, a partir de um roteiro fornecido pelos pesquisadores, bem como as notas de observação registradas pelo professor em um memorial descritivo.

Os dados foram analisados segundo as orientações de Bardin (2011) para análise categorial. A análise do memorial descritivo foi apenas qualitativa. Já na análise da avaliação descritiva realizada pelos alunos, optamos também por quantificar a frequência de ocorrência dos temas. Na apresentação dos resultados expressamos a frequência de ocorrência de um determinado tema entre parênteses.

DESCRIÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA IMPLEMENTADA

A proposta didática foi realizada ao longo de 26 aulas com duração de 45 minutos cada, distribuídas em 13 encontros. A situação problema que norteou a proposta foi a seguinte: “As cores das armadilhas exercem alguma influência na atratividade dos artrópodes?”. Esta situação

³ O presente artigo é uma versão ampliada de trabalho apresentado no *I Colóquio Internacional Sobre Ensino e Didática das Ciências*, ocorrido em 2014.

problema foi escolhida por dar condições de abordagem dos conceitos ecológicos, favorecer a realização da atividade em ambientes naturais e no laboratório e pela relevância na formação técnica dos estudantes.

A fim de responder a essa pergunta, os alunos foram orientados pelo professor a desenvolver uma estratégia metodológica utilizando armadilhas de interceptação de voo de diferentes cores, para coleta de artrópodes. As armadilhas foram construídas pelos próprios alunos, utilizando garrafas descartáveis — embalagens de álcool vazias —, tendo sido inspiradas no modelo de Garrafa Armadilha, proposta por Melo *et al.* (2001).

As armadilhas, confeccionadas pelos estudantes, foram distribuídas em uma área de vegetação arbustiva da Caatinga, denominada Carrasco, localizada próximo ao campus onde estudam os alunos. Aliado a esses procedimentos foram estudados a identificação dos insetos em nível de ordem, formas de fixação e conservação dos espécimes em laboratório, bem como os conceitos e cálculos a partir dos dados de importância ecológica como: frequência, abundância, estabilização da curva de amostragem, similaridade, riqueza e diversidade de comunidades conforme a atividade pela cor da armadilha. As atividades desenvolvidas na proposta estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1: Descrição resumida das atividades realizadas por encontro e tempo de duração

Encontros	Atividade	Duração
1º	- Apresentação da situação problema. - Discussão das estratégias metodológicas para resolução da situação problema.	2 aulas
2º	- Construção coletiva da armadilha.	2 aulas
3º, 4º e 5º	- Distribuição das armadilhas em área de Carrasco e coleta das amostras.	6 aulas
6º, 7º e 8º	- Triagem do material coletado. - Identificação taxonômica dos artrópodes coletados.	6 aulas
9º	- Organização dos dados obtidos em planilhas. - Análise ecológica dos dados (cálculo da frequência e abundância).	2 aulas
10º	- Análise ecológica dos dados (estabilização da curva de amostragem e cálculo de similaridade).	2 aulas
11º	- Análise ecológica dos dados (riqueza e diversidade de comunidades).	2 aulas

12°	- Discussão dos resultados retomando a situação problema que orientou a atividade. - Sistematização das ideias apresentadas pelos alunos e conclusão.	2 aulas
13°	- Avaliação descritiva da proposta.	2 aulas

Ao longo de todo o processo, o professor fomentou discussões teóricas a cerca do bioma Caatinga, distribuição espacial das armadilhas, estratégias de coleta, composição, distribuição dos artrópodes e importância ecológica dos mesmos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados obtidos na pesquisa foi desenvolvida com base nas seguintes categorias: *i)* Conteúdos construídos pelos alunos a partir da proposta; *ii)* Metodologia de ensino, estratégias didáticas utilizadas e papel do professor na proposta; *iii)* Percepção e envolvimento dos alunos na proposta.

Conteúdos construídos pelos alunos a partir da proposta

As Segundo Coll (1998) os conteúdos podem ser divididos em três dimensões: conceitual, procedimental e atitudinal. Os conteúdos conceituais das Ciências Naturais são definidos como os conhecimentos desenvolvidos por diferentes áreas da ciência para a compreensão do mundo natural. Os procedimentais constituem os modos de indagar, selecionar e elaborar o conhecimento. Já os conteúdos atitudinais referem-se ao desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, o conhecimento e o ambiente. Estas dimensões foram utilizadas na presente categoria para analisar os conteúdos construídos ou aprimorados a partir da realização da proposta.

Na dimensão conceitual, destacamos que a maior parte dos alunos participantes (13) demonstrou ser capaz de realizar cálculos, mas também de compreender os conceitos e aplicação ecológica dos mesmos. A atratividade dos artrópodes por cor forneceu dados que possibilitaram o cálculo e a compreensão de conceitos como: frequência, abundância, riqueza e diversidade de comunidades, bem como o estabelecimento de relações entre estes.

Em contrapartida, a amostragem realizada foi insuficiente para calcular o índice de similaridade, tendo sido este conceito trabalhado apenas de forma teórica. Consideramos este o

principal limite da proposta, pois apenas seis alunos apresentaram um conhecimento satisfatório sobre o referido conceito.

O reconhecimento da diversidade do local (6) por parte dos alunos, também é um fato digno de nota, pois segundo Santos e Tabarelli (2003) o bioma Caatinga é equivocadamente visto como uma área pouco diversa, em especial por ser um dos menos estudados do Brasil. Apesar da riqueza e diversidade de espécies que apresenta, a biodiversidade da Caatinga é pouco protegida, sendo constantemente ameaçada por efeitos antrópicos. Sendo assim, é fundamental a compreensão da importância ecológica deste bioma, o que foi possível observar nos alunos participantes após a realização da proposta didática. No trecho abaixo, a aluna 7 indica na avaliação final a sua percepção com relação à Caatinga:

É interessante como os seres vivos são capazes de se adaptar ao meio. Independente do clima e do tipo de solo existem seres que encontram uma forma de sobreviver. Aprendi que mesmo num ambiente aparentemente com pouca vida, existe uma diversidade relativamente grande de espécies, tanto de insetos, como de plantas. (Aluna 7)

Já na dimensão procedimental, destacamos o desenvolvimento de habilidades relacionadas à construção das armadilhas, compreensão de metodologias de captura, coleta, triagem e em especial, na identificação de invertebrados utilizando chaves taxonômicas. A aprendizagem destes aspectos relacionados à dimensão procedimental foi mencionada por 9 alunos como um fator relevante da proposta, assim como valorizaram também a experiência de desenvolver uma pesquisa (14 alunos).

É possível verificar, por meio dos aspectos mencionados por eles, que a proposta contribuiu para ampliar a visão sobre os processos de produção do conhecimento científico. Tendo em vista que os alunos participaram de todas as etapas para resposta do problema científico proposto, desde elaboração metodológica até o tratamento e análise dos dados, podemos afirmar que houve uma aproximação entre as atividades escolares e as científicas, tal como sugere Trópia (2011).

Em se tratando da dimensão atitudinal, foi possível identificar o desenvolvimento de valores e atitudes, relacionados à preservação ambiental. Esta dimensão é bastante evidenciada pelos alunos ao valorizarem a oportunidade do contato com o ambiente natural e de conhecer melhor o entorno de onde vivem e estudam. Mencionaram ainda (8 alunos) a construção da armadilha que, por ter sido feita com garrafas descartáveis, favoreceu a reutilização de materiais

que seriam descartados acarretando impacto ambiental e ao invés disso foram utilizados para fins didáticos.

Metodologia de ensino, estratégias didáticas utilizadas e papel do professor na proposta

Quanto aos procedimentos metodológicos e recursos didáticos utilizados, a proposta foi desenvolvida buscando ser alternativa ao caráter tradicional fragmentado das aulas que normalmente marcam o ensino de Ecologia, tomando como referencial os pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação. Assim, os conteúdos procedimentais, atitudinais e conceituais foram trabalhados de forma dialógica e integrada, privilegiando o papel ativo dos alunos, que participaram de todas as etapas do processo, tal como sugere Azevedo (2004).

As atividades desenvolvidas visavam resolver o problema científico, que norteou a proposta e para tanto aliou teoria e prática simultaneamente. Josef Schwab, um dos precursores do ensino de Ciências por Investigação, considerava conteúdo e prática como inseparáveis na educação científica. Para ele, os alunos deveriam aprender como os cientistas chegam às conclusões, ao invés de terem tais conclusões prontas dadas pelo professor (DEBOER, 2006). Consideramos que a proposta desenvolvida obteve êxito ao colocar em prática estes princípios defendidos por Schwab, superando a dicotomia do binômio teoria e prática, em que a experimentação é considerada como mera atividade física de manipulação em detrimento da interação e da reflexão (PEREIRA, 2010).

O desenho metodológico da proposta fez com que os alunos compreendessem o real significado da aprendizagem dos conceitos abordados, pois estes eram necessários à resolução da situação problema. As estratégias didáticas foram bastante diversificadas: construção da armadilha, práticas de campo (Figura 1) e laboratoriais como triagem e identificação dos artrópodes, tratamento e análise dos dados, sendo que todas eram conjugadas com momentos de discussão. A maior parte das atividades foi desenvolvida coletivamente, favorecendo maior interação entre os participantes.



Figura 1: Imagens da prática de campo realizada (Foto: Marcelo Marcos Magalhães)

O papel do professor assumido durante a proposta foi o de mediador do conhecimento, que por meio de uma questão genuína, incentivou o processo de busca da resposta pelos alunos. Desta forma, ele se aproximou do que propõe DeBoer (2006), pois forneceu o material a ser utilizado na investigação, orientou a observação dos alunos e estabeleceu relações entre as atividades e os conceitos ecológicos envolvidos nas mesmas. A interação e a participação dos alunos foram estimuladas pelo docente, por meio das discussões e intervenções ao longo de todo o processo.

Ressaltamos, por sua vez, os desafios da proposta com relação ao tempo gasto na elaboração e realização da mesma, que teria sido muito menor se os mesmos conceitos fossem trabalhados em aulas expositivas tradicionais. Outro desafio refere-se à necessidade de grande preparação do professor para integrar os conceitos de forma adequada, fomentar a participação do grupo e lidar com situações inesperadas.

Percepção e envolvimento dos alunos na proposta

A compreensão de como os alunos perceberam as atividades realizadas foi obtida, em especial, a partir da análise de três questões da avaliação descritiva, que solicitava que eles opinassem sobre a: *i*) importância da proposta para a formação como técnico em Meio Ambiente; *ii*) participação e envolvimento dos mesmos na proposta e *iii*) avaliação das estratégias didáticas realizadas durante proposta.

Os alunos indicaram potencialidades formativas da proposta, preferindo-a se comparadas a outras estratégias (19), em especial por esta estabelecer uma relação entre teoria e prática (5). Explicitaram ainda a valorização pela experiência vivida em contato com ambiente

natural (7) e os conhecimentos teóricos e técnicos construídos ao longo do processo (10). Seleccionamos algumas respostas que julgamos significativas para ilustrar as percepções do grupo:

A proposta foi importante para a nossa formação, pois colocamos a teoria em prática aprendendo a lidar com várias técnicas de amostragem, coletar dados e interpretar resultados, aumentando assim nossos conhecimentos e nossa capacitação. (Aluno 9)

Aulas expositivas, apresentações de slides, estudos dirigidos são muito importantes. Mas nas aulas práticas como essas eu aprendo mais. É mais fácil de compreender fazendo a atividade do que ficando apenas na teoria. (Aluna 5)

Aprendemos assuntos que muitas vezes são complexos e abstratos. (Aluno 12)

Houve grande engajamento dos alunos nas atividades desenvolvidas, em especial nas procedimentais. Entretanto, observamos poucas participações efetivas dos alunos nas discussões que envolviam aspectos conceituais. Zômpero e Laburú (2012), ao desenvolver uma proposta investigativa com alunos, também se depararam com a dificuldade dos mesmos em participar de discussões que envolviam conceitos científicos de forma autônoma e com capacidade argumentativa. Acreditamos que, na escola básica de maneira geral, a oralidade seja pouco explorada em questões conceituais mais amplas, o que acaba por limitar propostas mais participativas como a que empreendemos no presente trabalho.

Os alunos não apresentaram limitações em relação à proposta realizada e a avaliaram de maneira muito positiva, usando termos como: motivadora (11), interessante (8), dinâmica (9), inovadora (9) e divertida (6), ao expressarem sua opinião sobre a experiência vivenciada.

CONSIDERAÇÕES

No presente trabalho desenvolvemos e avaliamos uma proposta investigativa para o ensino de Ecologia. A partir dos resultados podemos inferir sobre as potencialidades da proposta no que se refere a compreensão de conceitos ecológicos e procedimentos técnicos, bem como o desenvolvimento de atitudes e valores de preservação ambiental associadas à percepção da diversidade de espécies presente no bioma Caatinga.

Ressaltamos a relevância da proposta para a formação dos alunos, tanto pelos conhecimentos teóricos e práticos, como pelo desenvolvimento da própria pesquisa em si e de

seus resultados, considerando que a atratividade por cor é um fator de aplicação prática no controle de pragas, por exemplo.

As estratégias adotadas foram diversificadas e integradas, sempre direcionadas à resolução da situação problema proposta, o que permitiu a inter-relação de conceitos e deu significado aos mesmos. A abordagem metodológica favoreceu uma postura dialógica e interativa do professor ao longo do processo, deslocando-o do papel de transmissor do conhecimento para o de mediador da construção conceitual, atitudinal e procedimental por parte dos alunos.

A proposta teve excelente aceitação por parte dos estudantes, que foram capazes de reconhecer a importância da mesma para a formação profissional, a construção de conceitos teóricos e práticos e a oportunidade de vivenciar a experiência de desenvolver uma pesquisa em campo. Apesar da participação ativa dos alunos nos procedimentos e atividades, identificamos uma limitação no que se refere ao envolvimento em discussões utilizando conhecimentos científicos.

Portanto, avaliamos a proposta de maneira positiva e defendemos o uso de aulas de campo investigativas como estratégia de ensino de Ecologia, tanto pelas contribuições trazidas para a formação básica, como para a técnica. Para tanto, faz-se necessário realizar novas intervenções com intuito de aprofundar e ampliar os resultados aqui obtidos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: *Ensino de ciência unindo a pesquisa à prática*. CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org.). São Paulo, Pioneira Thomson Learning, 2004.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edição 70, 2011.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. *Investigação qualitativa em educação: uma abordagem à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 2010.

CHIZOTTI, A. *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. Petrópolis: Vozes, 2006.

COLL, C. *Psicologia e currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar*. São Paulo: Ática, 3 ed., 1998.

DEBOER, George. Historical perspectives on inquiry teaching in schools. In: FLICK, L.D., LEDERMAN, N. G. (Org.). *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning and teacher education*. Netherlands: Springer, 2006. p. IX-XVIII.

FONSECA, Gustavo da; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Uma reflexão sobre o ensino aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 1, n. 3, 2008, p. 70-92.

MELO, Luiz Antonio Silveira; MOREIRA, Andréa Nunes; SILVA, Francisco de Assis Nunes da. Armadilha para monitoramento de insetos. *Comunicado Técnico da Embrapa Meio Ambiente*, n.7, jul. 2001.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 1, 2008.

PEREIRA, Boscoli Barbosa. Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento. In: *Cadernos da FUCAMP*, Brasil, v. 9, n. 11, 2010.

SANTOS, André Maurício Melo, TABARELLI, Marcelo. Variáveis múltiplas e desenho de Unidades de Conservação: uma prática urgente para a Caatinga. In: LEAL, I. R., TABARELLI, M., SILVA, J. M. C. (Org.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Ed. Universitária da UFPE, Recife, p. 735-776, 2003.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 10, n. 1, 2004, p. 133-147.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. O ensino de ecologia e a experiência estética no ambiente natural: considerações preliminares. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 15, n. 2, 2009.

TRÓPIA, Guilherme. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, n. 1, 2011, p. 121.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 3, p. 675-684, 2012.

Artigo recebido em: 15/03/2018

Artigo Aceito em: 20/04/2018