

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO DE ECOLOGIA: UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Maria Danielle Araújo Mota¹
Ana Júlia Soares Santana²
Luana Cristina Cavalcante Torres³
Lilian Rebeca de Barros Silva⁴

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo descrever a construção de uma Sequência de Ensino Investigativo de Ecologia baseada nos pressupostos da Alfabetização Científica, buscando evidenciar a materialização do Ensino por Investigação no Ensino de Biologia, seguindo as concepções de pesquisadores da área, principalmente Scarpa e Campos, Trivelato e Tonidandel, Scarpa e Silva e Carvalho. Para tal, optou-se pela abordagem metodológica qualitativa, onde foi realizada a descrição das ações desenvolvidas no contexto acadêmico a partir da participação no Grupo de Estudo de Ensino por Investigação no Ensino de Biologia (GENIBIO- UFAL). Os resultados indicaram uma possibilidade de utilizar essa abordagem na Ecologia, destacando os aspectos e elementos que foram considerados na elaboração da proposta de Ensino por Investigação. Sendo assim, este trabalho pode contribuir para promoção de uma nova visão dos licenciandos de Ciências Biológicas acerca do ensino de Biologia, podendo somar para novas reflexões sobre a temática.

Palavras-chave: Sequência de Ensino Investigativo, Ensino por Investigação, Ensino de Biologia, Alfabetização Científica.

INTRODUÇÃO

As concepções acerca da disciplina Biologia podem seguir dois caminhos: ser descrita como muito interessante ou demasiadamente tediosa, a depender da abordagem didática empregada e da relação que mantém com a realidade dos estudantes (SCARPA; CAMPOS, 2018). A partir dessa proposição surge a seguinte pergunta: de que forma é

¹ Professora do setor de práticas pedagógicas do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas - UFAL, danielle.araujo@icbs.ufal.br.

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, ana.soares@icbs.ufal.br;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, luana.vieira@icbs.ufal.br;

⁴ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, lilian.silva@icbs.ufal.br.

possível desenvolver uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) para o Ensino de Biologia (EB)? Tendo em vista a superação da visão desinteressante associada a essa área do conhecimento.

Para proporcionar um ambiente favorável e que contribua para a Alfabetização Científica (AC), o Ensino por Investigação (EnI) ganha destaque por apresentar a possibilidade de promover uma educação científica que proporcione a formação de sujeitos envolvidos na Cultura Científica, que possam compreender o seu entorno e se posicionarem criticamente (CARVALHO, 2011). Nesse sentido, defendemos essa abordagem para um EB capaz de proporcionar a compreensão dos produtos e processos dessa Ciência.

Diante do exposto, há a necessidade de buscar formas para que visão simplista de que se trata de uma matéria para a memorizar termos e conceitos da Biologia, seja superada. Desse modo, o objetivo deste relato é descrever a construção de uma SEI de Ecologia baseada nos pressupostos do EnI e AC.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Alfabetização Científica (AC) tem como finalidade levar a compreensão da Ciência, de como ela é construída e de que forma se faz presente no mundo. Dessa forma, a AC busca oferecer aporte para que o sujeito faça uso do conjunto de conhecimentos e habilidades que deem suporte para compreensão e atuação em questões científicas do seu contexto social (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017).

Alinhados a essas concepções, Santana, Conceição e Mota (2020, p. 8) apontam que o Ensino por Investigação (EnI) “[...] a partir do planejamento de atividades que tenham como objetivo o desenvolvimento de habilidades que ajudem os estudantes em sua atuação crítica e transformadora na sociedade”, pode contribuir para o envolvimento no processo de AC no contexto de ensino.

Além dessa perspectiva, Scarpa e Campos (2018) defendem que o Ensino de Ciências (EC), incluindo a Biologia, deve seguir uma vertente construtivista, onde o estudante figure como como sujeito ativo na construção do próprio conhecimento, e que seja pautado também na AC, sendo esses dois princípios trabalhados de forma articulada.

Nesse sentido, as autoras defendem a potencialidade do EnI “de articular os três eixos da Alfabetização Científica de forma construtivista” (SCARPA; CAMPOS, 2018, p.29).

Dessa forma, é possível notar que existe um diálogo entre essa abordagem e a AC, visto que ao buscar uma aproximação com a ciência deve-se propor abordagens que permitam a realização daquilo que é próprio da Biologia enquanto Ciência, que de acordo com Scarpa, Sasseron e Silva (2017), é investigar situações problemáticas.

Isso é possível de ser alcançado pelo EnI pois, Para Sasseron (2018, p. 1068), dentre os principais elementos que compõem o EnI, estão “a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social”.

Nesse sentido, cabe pensar em como utilizar essa abordagem nas aulas de Ciências e Biologia. Para a aplicação do EnI na sala de aula, alguns autores trazem como proposta as SEIs. De acordo com Carvalho (2018, p.767), a SEI “é uma proposta didática que tem por finalidade desenvolver conteúdos ou temas científicos” por meio do “uso de diferentes atividades investigativas (por exemplo: laboratório aberto, demonstração investigativa, textos históricos, problemas e questões abertas, recursos tecnológicos)”.

Levando o olhar para a proposição de uma SEI de Biologia, há algumas particularidades dessa Ciência apontadas por Scarpa e Silva (2013) e Trivelato e Tonidandel (2015) que devem ser consideradas, tendo em vista que possui uma epistemologia própria podendo resultar em algumas dificuldades para implementar o ensino investigativo.

Uma dessas particularidades epistemológicas é o fato de se tratar de uma ciência que possui ações de observar e comparar na construção de muitos conhecimentos biológicos. Dessa maneira, a experimentação pode não figurar como uma boa opção para o desenvolvimento de uma atividade investigativa. Nesses casos, a observação deve ser valorizada. Mota (2019) destaca a importância de atividades que envolvam os estudantes na visualização e observação de fenômenos de maneira mais participativa.

Além de atender as particularidades de cada ciência, a SEI deve apresentar alguns elementos chaves. Conforme Trivelato e Tonidandel (2015), uma SEI deve ser composta

pelos seguintes eixos estruturantes, (i) a proposta de um problema a ser investigado; (ii) a coleta de dados; (iii) análise dos dados; (iv) o levantamento de hipóteses; (v) a produção de afirmações; e (vi) a metodologia adotada para investigar.

Dentre esses elementos, Carvalho (2013), considera que propor um problema é a principal atividade que deve integrar uma SEI, visto que, é por meio deste que as etapas posteriores serão desenvolvidas. Scarpa e Campos (2018) trazem que a resolução de situações problemáticas oferece a possibilidade de engajamento por parte dos estudantes, levando-os a compreender a forma a qual a ciência é produzida, contemplando assim a AC.

METODOLOGIA

A metodologia empregada no trabalho foi uma abordagem do tipo qualitativa, a qual concordamos com Bogdan e Binklen (1994), que possui caráter descritivo, buscando compreender determinado fenômeno.

A SEI foi desenvolvida por um grupo de licenciandas em Ciências Biológicas, num contexto acadêmico compreendido no segundo semestre do ano de 2020 durante a participação no Grupo de Estudo de Ensino por Investigação no Ensino de Biologia (GENIBIO).

O público-alvo pensado para aplicação da SEI foram estudantes escolares, mais especificamente da 2ª série do Ensino Médio. Foi planejada para ser aplicada contexto de aulas presenciais no período de 3 aulas de 50 minutos cada, sob os eixos temáticos Ecologia e Educação Ambiental, visando a argumentação sobre os efeitos dos impactos ambientais relacionados ao declínio dos anfíbios e as consequências disso no equilíbrio ecológico, além de propor possíveis soluções para a mitigação do problema.

A construção da SEI se deu por etapas: (i) escolha da temática abordada; (ii) definição de um problema a ser resolvido; (iii) escolha dos recursos utilizados. Posteriormente, as etapas foram sistematizadas e organizadas em momentos compreendidos na carga horária prevista para o desenvolvimento da SEI.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as ações no Grupo de Estudo de Ensino por Investigação no Ensino de Biologia (GENIBIO) no segundo semestre de 2020, foi proposta uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) de Ecologia, almejando proporcionar um ambiente em que a Alfabetização Científica (AC) possa ser desenvolvida. O objetivo da SEI foi o de promover a argumentação sobre os efeitos ambientais causados pelo aquecimento global e outros problemas ambientais, principalmente os relacionados ao declínio dos anfíbios e seus impactos no equilíbrio ecológico, além de propor possíveis soluções para a mitigação do problema.

É importante destacar que foi uma proposta desenvolvida dentro do contexto acadêmico não sendo aplicada com os estudantes da Educação Básica. A construção da SEI iniciou com a definição de três elementos (QUADRO 1): escolha do tema; proposição de um problema de investigação; e escolha dos recursos. A partir desses elementos organizamos a SEI em três momentos que correspondem a três aulas de 50 minutos (QUADRO 2).

QUADRO 1: Tema, problema e recursos propostos para a SEI.

Tema	Ecologia
Problemas	Em uma entrevista, seu Maykon Brow de 80 anos, contou que cresceu em uma fazenda no interior onde havia muitos sapos e que com o passar dos anos, o aumento da urbanização do local e das ações antrópicas, percebeu que a quantidade de anfíbios daquela região diminuiu consideravelmente, o entrevistador falou para o seu Maykon Brow que esse era um fato que também estava ocorrendo em outros locais. Quais são os fatores que podem ter causado o declínio dos anfíbios? Como isso interfere no ambiente? E como solucionar os impactos desse fato?
Recursos	Vídeos, textos e imagens

Fonte: autoras, 2020.

QUADRO 2: Momentos da SEI.

Primeiro momento	Estímulo à investigação; Apresentação do problema; Organização da turma em grupos; Levantar e registrar questões de investigação, teorias e hipóteses; Socialização dos registros; Disponibilizar materiais de consulta.
Segundo momento	Retomar aula anterior; Solicitar que os grupos colem e registrem os dados/informações que considerarem relevantes; Discussão sobre os materiais; Realizar questionamentos durante a discussão.

Terceiro momento	Retomar os principais pontos da aula anterior (problema e registros realizados); Sistematização, organização e avaliação das ideias, para isso propõe-se a elaboração de um mapa conceitual com o percurso investigativo dos estudantes junto com uma tabela contendo as hipóteses iniciais e as conclusões para reflexão do que mudou e o porquê, além de glossário com os conceitos aprendidos; Avaliação: contínua e construção de relatório com os registros feitos ao longo da sequência: percurso metodológico, resultados e conclusões do processo investigativo. (encaminhamentos ao longo das realizações das atividades).
------------------	---

Fonte: autoras, 2020.

Para analisar essa proposta de Ensino por Investigação (EnI), buscamos diálogos entre a SEI e os pressupostos da abordagem presentes na literatura, principalmente Scarpa e Campos (2018), Trivelato e Tonidandel (2015), Scarpa e Silva (2013) e Carvalho (2013). Antecedendo o planejamento dos momentos, foi estabelecido o problema de investigação e os recursos utilizados para sua resolução.

Esse fato chama atenção para a importância do problema para o EnI, tendo em vista que a proposição da pergunta investigativa é a principal atividade que deve integrar uma SEI por desencadear o processo investigativo. Da mesma maneira, a escolha do recurso assume papel fundamental, levando em consideração que o material didático deve oportunizar a resolução da pergunta (CARVALHO, 2013).

O tipo de problema estabelecido pode ser classificado de acordo com Carvalho (2013) como não experimental, já que essa temática biológica não é passível de experimentação (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015). Desse modo, sua resolução pode ser oportunizada através da exploração dos recursos disponibilizados.

Os recursos pensados foram apresentados no segundo momento, optamos pela exploração de um vídeo e textos sobre a temática e para a manipulação desses objetos de estudo, coleta e registro dos dados/informações, seguido da discussão do material.

Ademais, a apresentação de uma imagem de um cenário poluído e urbanizado e outra de um ecossistema equilibrado, indagando em quais desses ambientes os anfíbios prefeririam habitar e discussão com os seguintes questionamentos: quais são as características desses animais que os impedem de viver diante de mudanças climáticas e no ecossistema? O que acontece se os anfíbios desaparecerem? Qual seria uma solução para mitigar o problema?

Sendo assim, a investigação para a resolução do problema foi baseada na utilização de recursos que possibilitasse a exploração dos dados. Scarpa e Campos (2018, p.30) apontam que “a exploração permite o uso de diversas estratégias para coleta, organização e sistematização dos dados e informações relevantes que poderão se constituir como evidências para a construção de explicações que respondam à questão”.

A SEI planejada se organizou em: apresentação do problema, momentos de interação em grupos e entre os grupos para levantamento de hipóteses, coleta de dados e sistematização das ideias. Dessa forma, acreditamos estar alinhadas as com a proposta de SEI de Triveleto e Tonidandel (2015), contemplando os elementos chaves do Ensino Por Investigação na disciplina Biologia.

Anteriormente ao processo investigativo, foi pensado um estímulo acerca da temática por meio de uma imagem representando a função dos anfíbios para o equilíbrio ecológico devido ao seu papel na cadeia alimentar, questionando sobre as concepções acerca desses seres, especialmente os anuros, pois são os mais conhecidos e abundantes.

Essa etapa inicial se alinha ao elemento do EnI, introdução à investigação, destacado no trabalho de Cardoso e Scarpa (2018), como o momento de despertar o interesse dos estudantes e sondagem das concepções prévias, bem como com as concepções de Carvalho (2013) quando aponta que umas das principais atividades chaves que devem integrar uma SEI é a proposição de um problema, pois é dele que descendem as etapas seguintes do ensino investigativo.

Posteriormente a apresentação do problema, foi proposto a divisão da turma em grupos; o levantamento e registro de questões de investigação, teorias e hipóteses; a socialização dos registros para a turma toda em uma roda de conversa, dando estímulo para apresentarem suas hipóteses, explicarem o porquê das mesmas e conseqüentemente argumentarem sobre.

Na etapa de elaboração de hipóteses é esperado o uso das concepções prévias para responder o problema, é importante para que o professor acesse essas concepções e adequar suas estratégias para oferecer o devido suporte para que a partir do conhecimento já existente, o estudante possa construir novos conhecimentos, sendo estes científicos (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Para o terceiro momento, além da comunicação esperada durante o processo investigativo, se faz necessário o momento de sistematização, organização e avaliação das ideias, para isso foi proposto a elaboração de um mapa conceitual contendo o percurso investigativo dos estudantes junto com tabela contendo as hipóteses iniciais e as conclusões para reflexão do que mudou e o porquê. Segundo Carvalho (2011) a sistematização coletiva do conhecimento em construção é fundamental, pois, a partir da interação com os pares e com o professor, os estudantes poderão relembrar e compreender suas ações, além de desenvolver habilidades como as argumentativas.

A avaliação da SEI foi planejada para ser contínua e por meio da construção de relatório com os registros feitos durante o processo, contendo o percurso metodológico, resultados e conclusões. De acordo com Carvalho (2011) para avaliar um ensino investigativo é necessário abandonar as compreensões de avaliações voltadas apenas aos conteúdos conceituais e buscar adequar a abordagem proposta, de modo a considerar os conceitos, bem como outros elementos da Cultura Científica⁵.

Em linhas gerais, a proposta dialoga com a AC e com a perspectiva construtivista apontadas por (CAMPOS; SCARPA, 2018), uma vez que almejamos envolver os estudantes em um processo investigativo de forma autônoma afim de desenvolver reflexões acerca dos impactos ambientais e importância dos seres vivos, o que pode levar a mudanças de posicionamentos baseados em conhecimento científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização do trabalho, foi possível denotar necessidade de quebrar a visão simplista de que o Ensino de Biologia (EB) se resume a abordagem de conteúdos factuais. Diante disso, o Ensino por Investigação (EnI) assume um papel de romper com essa concepção, de modo a aproximar o sujeito da Cultura Científica que envolve essa área de conhecimento.

⁵ Sasseron (2015, p.55) define a Cultura Científica “[...] como o conjunto de ações e de comportamentos envolvidos na atividade de investigação e divulgação de um novo conhecimento sobre o mundo natural.”

A construção da SEI voltada para um conhecimento biológico promoveu a ampliação do olhar para as possibilidades que a abordagem em questão oferece e como sua estrutura pode se adequar dentro das particularidades dessa ciência, visto que a Natureza da Biologia, ou seja, os aspectos envolvidos na construção do conhecimento biológico, é específica dessa ciência. Nesse sentido, houve o alcance da resposta para o problema de pesquisa, que buscava a materialização dos pressupostos que envolvem o EnI no Ensino de Biologia.

As contribuições que este estudo ofereceu, principalmente no contexto de formação inicial, foram inúmeras, uma vez que, envolveu estudantes de licenciatura em um processo de refletir sobre a prática docente e no planejamento dessa prática com o objetivo de iniciar o processo de AC na sala de aula, esta que é o principal objetivo do EC. Essa experiência foi fundamental para subsidiar posteriores passos, especialmente os relacionados a aplicação da abordagem com estudantes da Educação Básica.

Em suma, é possível inferir que esse relato contribui para a área por possibilitar enxergar a abordagem Ensino por Investigação como uma alternativa para o Ensino de Biologia de forma coerente com base nos pressupostos teóricos, buscando meios para contemplar essa área do conhecimento através de recursos que viabilizem as investigações no seu ensino, a fim de atender suas diversas temáticas.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, Roberto C; BIKLEN, Sari. Investigação qualitativa em educação. **Porto Editora**, 1994, p.134-301.

CARDOSO, Milena Jansen Cutrim; SCARPA, Daniela Lopes. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise De Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 18(3), 1025-1059, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino De Ciências Por Investigação: CONDIÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO EM SALA DE AULA. **Cengage Do Brasil**, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: LONGHINI, M. D.(org). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia, MG: edufu, 2011, p.253-266.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. 765–794. Dezembro, 2018.

MOTA, Maria Danielle Araújo. **Laboratórios de Ciências/Biologia nas Escolas Públicas do Estado do Ceará (1997-2017):** realizações e desafios. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

SANTANA, Ana Júlia Soares; CONCEIÇÃO, Alexandre Rodrigues da; MOTA, Maria Danielle Araújo. Ensino por investigação: um olhar para o referencial curricular de alagoas e a bncc na área de ciências da natureza. **Anais VII CONEDU - Edição Online**. Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/68521>>. Acesso em: 13/08/2021

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciência da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n.especial, p. 49-67, novembro, 2015. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 1061–1085. Dezembro, 2018.

SCARPA, Daniela Lopes, CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **ESTUDOS AVANÇADOS**, 32 (94), 2018.

SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SILVA, Maíra Batistoni e. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Revista Tópicos Educacionais**, 2017.

SCARPA, Daniela Lopes; SILVA, Maíra Batistoni e. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: **Cengage Learning**, p. 129-152, 2013.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi.; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n.especial, p. 97-114, novembro, 2015.