

Ensino por investigação no ensino de biologia: uma revisão sistemática dos eventos ENEBIO e ENPEC

Ana Júlia Soares Santana*, Maria Danielle Araújo Mota**, Leonir Lorenzetti***

Resumo

O presente artigo é o produto de uma Revisão Sistemática de Literatura (RLS) sobre o Ensino por Investigação no Ensino de Biologia, cujo o objetivo é identificar as principais características do Ensino por Investigação no Ensino de Biologia nos trabalhos empíricos publicados em dois eventos nacionais de Ensino de Ciências e Ensino de Biologia, haja vista as contribuições que as práticas investigativas podem oferecer, discutindo os dados extraídos das produções analisadas a partir das concepções e pressupostos de pesquisadores que vêm explorando esta temática. A metodologia utilizada seguiu as seguintes etapas para construção da RSL: a formulação do problema, a escolha da base de dados, escolha das palavras chaves, coleta e armazenamento dos trabalhos, delimitação e aplicação dos critérios de exclusão e inclusão, análise dos artigos e trabalho com os dados. O levantamento foi realizado tendo como base de dados os anais do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO), compreendidos entre 2010 e 2018, e do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), de 2011 a 2019, sendo analisados 14 trabalhos do ENEBIO e 13 trabalhos do ENPEC. Os principais resultados demonstram que a abordagem foco deste trabalho se apresenta de forma pouco expressiva, assim como discute as características principais do Ensino por Investigação apresentado nos trabalhos analisados, que foram: temas biológicos, objeto de estudo e elementos do Ensino por Investigação.

Palavras-chave: Ensino por Investigação, Ensino de Biologia, Revisão Sistemática.

* Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alagoas. E-mail: ana.soares@icbs.ufal.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0827-8416>.

** Professora doutora do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-graduação em Ensino e Formação de professores (PPGEFOP) e Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas. E-mail: danielle.araujo@icbs.ufal.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7305-6476>.

*** Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática na Universidade Federal do Paraná. E-mail: leonirlorenzetti22@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0208-2965>.

<https://10.5335/rbecm.v5i1.12981>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Recebido em: 20/09/2021 – Aceite em: 05/01/2022

ISSN: 2595-7376



Introdução

O Ensino por Investigação (EnI) vem sendo amplamente discutido e ganhando muito espaço no Ensino de Ciências (EC) devido a presença de elementos similares aos da prática científica e as suas contribuições para o processo de Alfabetização Científica dos estudantes. Visando suas potencialidades para a ressignificação do Ensino de Biologia (EB), devido suas características e finalidades (SCARPA; CAMPOS, 2018), é importante explorar e compreender o melhor modo de aplicação dessa abordagem para essa área, tornando sua implementação concreta e eficiente.

A compreensão da biologia é indispensável para a participação cidadã e formação integral do sujeito, de forma a promover o aprimoramento do intelecto dos aprendizes, resultante de uma aprendizagem relevante e útil para o cotidiano. Entretanto, é comumente encarada pelos estudantes de forma não atrativa, como uma disciplina de mera memorização de conceitos voltada para a realização de avaliações superficiais da rotina escolar (KRASILCHIK, 2009).

Nesse sentido, o EnI pode contribuir para a superação destes problemas, pois pode contribuir para que os estudantes possam “*pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas*” (CARVALHO, 2018, p. 766). Assim sendo, pode possibilitar um ensino que tenha como resultado a construção de um conhecimento científico significativo e útil para os envolvidos

Contudo é possível se deparar com algumas dificuldades de implementar essa abordagem a alguns conteúdos biológicos (SCARPA; SILVA, 2013; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015) devido as particularidades dessa ciência, assim como sua natureza e epistemologia, importantes para integrar o ensino da mesma (MAYR, 2005). No âmbito do Ensino de Biologia, muito tem sido discutido acerca das suas possibilidades, como também dos desafios da sua utilização, principalmente sobre as limitações impostas pelas especificidades dessa ciência, sendo notória a necessidade da sua exploração nos aspectos de materialização nas aulas.

Diante do exposto, buscamos responder a seguinte questão: como se apresenta e qual a prevalência da abordagem Ensino por Investigação aplicada a saberes biológicos nos eventos Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) dos últimos anos? Esse



questionamento surge para que seja possível obter uma maior compreensão sobre os aspectos que necessitam de atenção para a materialização do EnI na Biologia.

Concepções e pressupostos teóricos

O EC deve contar com professores que atendam às necessidades formativas que os possibilitem romper com o paradigma de transmissão/recepção, onde existe a concepção equivocada de que para ensinar basta saber mais do que o estudante, passando a enxergar o ensino e a aprendizagem como uma construção colaborativa de conhecimento entre professor e aprendizes, fazendo uso da pesquisa (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

As necessidades formativas defendidas por Carvalho e Gil-Pérez (2011) referem-se: a quebra da visão de que ensinar ciências é simples; ao conhecimento daquilo que se propõe a ensinar; ao questionamento das concepções espontâneas que permeiam a prática docente; possuir arcabouço teórico acerca do aprendizado das ciências; ter criticidade ao analisar o modelo tido como tradicional; buscar meios que garantam uma aprendizagem efetiva; saber guiar os estudantes; saber avaliar e articular o ensino e pesquisa.

Considerar a formação e experiências que formam a identidade dos professores é importante, pois esses fatores têm muita influência na sua atuação. Ao implementar a abordagem EnI, por exemplo, para Campos e Scarpa (2018), o principal desafio que influencia essa adoção se refere às concepções e crenças dos professores, e isso assume particular relevância, visto que esse fato tem influência direta na prática pedagógica dos mesmos.

O Ensino por Investigação é uma abordagem didática que propõe que, ao invés de apenas aprender o que a ciência construiu por meio da memorização de nomes e fórmulas, manipulação de símbolos e cálculos, seria importante para os estudantes um contato mais próximo com o processo de produção do conhecimento (CARVALHO, 2013). Tomando-o como associado ao trabalho do professor e não apenas a uma estratégia específica, o Ensino por Investigação configura-se como uma *“abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor”* (SASSERON, 2015, p. 58).

É importante deixar claro que não há expectativa de que os alunos vão pensar ou se comportar como cientistas, pois eles não têm idade, nem conhecimentos específicos para tal realização. O que se propõe é muito simples – queremos criar um ambiente investigativo em salas de aulas de Ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando a sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica [...] se alfabetizando cientificamente (CARVALHO, 2013, p. 9).

Segundo Azevedo (2004) por meio do Ensino por Investigação:

O aluno deixa de ser apenas um observador das aulas, muitas vezes expositivas, passando a ter uma grande influência sobre ela, precisando argumentar, pensar, agir, interferir, fazer parte da construção de seu conhecimento. Com isso, deixa de ser apenas um conhecedor de conteúdo vindo a ‘aprender atitudes, desenvolver habilidades, como argumentação, interpretação, análise entre outras’ (AZEVEDO, 2004, p. 25).

O Ensino por Investigação é implementado por meio de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Uma SEI é uma proposta didática que tem por finalidade desenvolver conteúdos ou temas científicos. Este tema é investigado com o uso de diferentes atividades investigativas (laboratório aberto, demonstração investigativa, textos históricos, problemas e questões abertas, recursos tecnológicos, entre outros).

Uma SEI pode apresentar as seguintes etapas: 1) Etapa de proposição do problema pelo professor e distribuição do material; 2) Etapa de resolução do problema; c) Etapa de sistematização dos conhecimentos; d) Etapa do escrever e desenhar.

Segundo Carvalho (2013, p. 9) “*uma SEI inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico do conteúdo Programático*”. Desta forma, “*ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não é mais de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos alunos na construção de um novo conhecimento*” (CARVALHO, 2013, p. 2). Um bom problema deve possibilitar que os alunos possam resolver e explicar o fenômeno envolvido, levantar hipóteses, relacionar com o mundo em que vivem e utilizar o que aprenderam em outras disciplinas.

Após a proposição do problema, o professor disponibiliza o material para a resolução em pequenos grupos, tomando o cuidado para não responder o problema. Os materiais podem ser experimentais ou não experimental, como figuras de jornal ou internet, textos ou ideias que os alunos já dominam.

Na etapa de Resolução do Problema o foco deve ser nas ações manipulativas para que os alunos possam levantar e testar hipóteses, procurando resolver o problema proposto pelo professor. Nesta etapa cabe ao professor verificar se os alunos entenderam o problema e deixá-los trabalhar.

Durante a Sistematização do conhecimento o professor organiza a classe para um debate coletivo. Por meio de perguntas, especialmente *“Como vocês conseguiram resolver o problema?”* o professor busca a participação dos alunos, levando-os a tomar consciência da ação desenvolvida. É a etapa da passagem da ação manipulativa à ação intelectual. *“E como ação intelectual os alunos vão mostrando, por meio do relato do que fizeram, as hipóteses que deram certo e como foram testadas. Essas ações intelectuais levam ao início do desenvolvimento de atitudes científicas como o levantamento de dados e a construção de evidências”* (CARVALHO, 2013, p. 12).

O professor pode fazer outras perguntas: *“Por que vocês acham que deu certo?”* *“Como vocês explicam o porquê de ter dado certo?”*, buscando uma justificativa para o fenômeno ou mesmo uma explicação causal, mostrando, no conjunto da classe, uma argumentação. Neste processo a mediação do professor é fundamental para a construção de conhecimentos.

Nas Etapas de escrever e desenhar é o momento da sistematização individual do conhecimento. Partindo do pressuposto que o diálogo e a escrita são atividades complementares, mas fundamentais em sala de aula, o professor solicitará que os alunos escrevam e desenham sobre o que aprenderam em sala de aula.

Importante destacar que o Ensino por Investigação pode envolver problemas experimentais, envolvendo principalmente os componentes curriculares das Ciências da Natureza, e problemas não experimentais, envolvendo os demais componentes curriculares.

Independentemente do tipo de problema envolvido deve-se criar condições para que os alunos possam trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013).

Considerando as necessidades formativas inerentes ao professor de ciências, é importante compreender o porquê ensinar essa área e as dificuldades dessa prática. O EC deve desenvolver *“capacidades de compreensão no aluno, além da simples memorização de nomes complicados”* (BIZZO, 2009, p. 30). Nesse sentido, o autor

considera que se faz necessário traçar estratégias para que seja possibilitado aos estudantes enxergar a ciência e atribuir sentido a ela.

Muitas vezes, os alunos não conseguem adquirir as habilidades necessárias, seja para elaborar um gráfico a partir de alguns dados ou para observar corretamente através de um microscópio, mas outras vezes o problema é que eles sabem fazer as coisas, mas não entendem o que estão fazendo e, portanto, não conseguem explicá-las nem aplicá-las em novas situações (POZO; CRESPO, 2009, p. 16).

Partindo das concepções de Pozo e Crespo (2009), dentro do contexto da dificuldade de os estudantes aprenderem Ciências, um aspecto destacado pelos autores está relacionada ao fato dos conteúdos serem factuais, ou seja, envolvidos em uma cultura conteudista que logo se diluem, e não na cultura científica, tendo contato com as faces da ciência e poder aplicá-las em diferentes situações.

Objetivando um EC como colocado anteriormente, a alfabetização científica (AC) vem sendo amplamente discutida. Pensando na alfabetização, um sujeito está alfabetizado quando consegue entender determinado escrito de uma linguagem conhecida por ele. Chassot (2003) faz uma analogia entre essa situação e o entendimento da ciência, onde a mesma é a linguagem na natureza, e ao ser entendida levará à compreensão dos fenômenos da naturais.

Nessa perspectiva, Lorezenti e Delizoicov (2001, p. 51) expressam que deve ser proporcionado “[...] aos alunos a visão de que a Ciência, como as outras áreas, é parte de seu mundo e não um conteúdo separado, dissociado da sua realidade”. Para Chassot (2003, p. 94), “os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor”. Nesse sentido, é esperado que o EC possa contribuir para alfabetizar cientificamente os sujeitos, para que desenvolvam uma postura mais crítica e questionadora frente as questões científicas do seu âmbito social.

Alinhada a esses princípios, Sasseron e Carvalho (2011) organizam a Alfabetização Científica nos seguintes eixos: a) compreensão básica de termos científicos e conceitos científicos; b) compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; c) entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Em linhas gerais, significa inserir os indivíduos na cultura científica para utilização da ciência que lhes é ensinada no cotidiano.



Sendo assim, o EC deve ser pensado para materializar os eixos estruturantes da AC. Alinhadas a tais pressupostos, Scarpa e Campos (2018) defendem que o EC, visando que a AC seja promovida, deve preocupar-se em desenvolver o aprender ciências, que se relaciona com o entendimento dos conceitos científicos; aprender a fazer ciência, dialogando com o entendimento da epistemologia da ciência; e aprender sobre ciências, do modo que ela se apresenta no mundo. As autoras expressam que essas três dimensões devem estar articuladas de forma equilibrada, onde cada uma dessas ações possuem a mesma importância, além de ter como principal característica o protagonismo do estudante nesse processo. Colocam, ainda, o EnI como um caminho para a materialização dessas premissas.

Há muitos diálogos entre o EnI e AC na literatura, onde a abordagem ganha destaque por sua potencialidade referente ao envolvimento dos sujeitos na AC. Partindo do pressuposto de que a AC busca que o indivíduo possua um apanhado de habilidades para o posicionamento e entendimento científico (SCARPA; SASSE-
RON; SILVA, 2017), o EnI pode lhe trazer contribuições, pois:

Ao transitar pelas informações por meio da investigação, construindo novos entendimentos sobre as informações que já possuem, e, por meio de análises críticas e constantes das ações, os estudantes estarão desenvolvendo práticas científicas e epistêmicas em estreita relação com o desenvolvimento do raciocínio científico (SASSERON, 2018, p. 1069).

Sasseron (2015) defende a cultura científica escolar como forma de superar a dicotomia entre as culturas escolar e científica, possibilitando a integração e atuação dos sujeitos em questões presentes na sociedade, especialmente as de cunho científico. Dentro dessa perspectiva, tem-se o objetivo tornar o EC aliado para o alcance da AC a partir do EnI e a argumentação. A autora explicita que a cultura, tanto escolar como científica, é construída a partir de interações entre os pares e com os objetos de estudo, envolvendo ações coletivas na investigação e comunicação de conhecimento.

O EnI pode ser caracterizado como um caminho que busca ir além de aprender conteúdos científicos, tendo a finalidade de desenvolver habilidades de pensamento, comunicação e com respaldo científico, leitura com criticidade e domínio de escrita autoral e clara (CARVALHO, 2018). Nesse sentido, deve oferecer ao estudante instrumentos para, ao se deparar com fenômenos do mundo, construir suas próprias hipóteses, ideias e explicações (CARVALHO, 2011). Nesse sentido, Santana e Mota

(2020, p. 5) colocam que o EnI pode promover “[...] *uma aprendizagem que contemple os conteúdos científicos, bem como os aspectos e processos que resultam nesses conteúdos, viabilizando meios para aprender a ciência e aprender sobre ciência*”.

Alinhados a essa concepção, Ferraz e Sasseron (2017, p. 4) defendem que o EC não deve ser dicotômico, ou seja, com o foco voltado apenas para conceitos ou somente para procedimentos, mas, através do EnI, buscar trabalhar com ambos, configurando “*conceitos e práticas das ciências, fazendo com que os alunos possam, ao mesmo tempo, construir entendimento sobre fatos, leis, modelos e teorias científicas e tomar consciência de aspectos que circundam e influenciam a prática científica*”.

Para Cardoso e Scarpa (2018), ao planejar e aplicar essa abordagem, deve-se levar em consideração alguns elementos, os quais integram a ferramenta de Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI) proposta por eles. Tais elementos referem-se a: (i) estimular o interesse dos estudantes acerca da temática, (ii) apoiar a investigação (definindo problema/hipóteses e os envolvendo nessa definição, justificativa, planejamento dos procedimentos de investigação, trabalho com dados, registros), (iii) análises e conclusões (encorajamento para analisar, justificar, concluir e refletir), (iv) comunicação, (v) investigações futuras.

Há, no entanto, seguindo pressupostos dos pesquisadores da área, como Scarpa e Silva (2013) e Trivelato e Tonidandel (2015), desafios para implementar o ensino investigativo em determinados conteúdos biológicos. Partindo do princípio que o EnI alberga as ciências e a natureza da ciência (NdC), é imprescindível destacar que cada área do conhecimento tem sua epistemologia e particularidades que precisam ser consideradas.

Mayr (2005) destaca a autonomia da ciência em questão, colocando que as leis das ciências, como a física, não possuem aplicação na Biologia, como também as teorias da biologia não constituem outras ciências, trazendo-a como uma Ciência que comumente se apoia em teorias e não leis, busca compreender o mundo vivo, marcado por possuir a variação como regra, e que a NdC dessa ciência segue dois caminhos que exigem metodologias diferentes: Biologia funcional, que busca explicar fenômenos biológicos partindo de um olhar dos saberes químicos e físicos; e Biologia evolutiva, respaldada na história.

Muitos dos conhecimentos biológicos foram construídos tendo como principais fontes as observações e comparações, cabendo olhar para essas práticas como possibilidades de desenvolver o EnI (SCARPA; SILVA, 2013). Em contrapartida, a

experimentação acaba por reduzir o repertório de conteúdos objetos de investigação devido à complexidade do mundo vivo, podendo demandar mais tempo, por exemplo, e implicações éticas (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Tendo em vista as características da biologia, Mota (2019) defende a utilização de ambientes que facilitem a compreensão do conhecimento científico historicamente construído. Contudo, a autora pondera que não necessariamente as práticas devem ser desenvolvidas em laboratórios, pois existem alternativas para observação de fenômenos e elementos da natureza.

Trivelato e Tonidandel (2015) propuseram eixos para estruturar Sequências Investigativas de Biologia, sendo eles: propor a problemática a ser resolvida, coletar dados e compreendê-los, levantar hipóteses, elaborar afirmações e planejar os passos metodológicos da investigação. Carvalho (2013) considera que tanto o problema e os conhecimentos prévios possuem importância para que hipóteses sejam construídas para chegar à resolução da problemática proposta, cabendo destacar essa etapa como a desencadeadora da investigação.

Vale destacar as contribuições da argumentação nessas etapas. Scarpa, Sasseron e Silva (2017) explicitam que no EnI, ao possibilitar que o aprendiz estabeleça relações entre dados e afirmações, entre variáveis e explicações para determinados fenômenos, estará sendo possibilitado também desenvolver habilidades argumentativas. As autoras ainda destacam a importância desse fato para possibilitar que o pensamento crítico seja construído, o que tem grande relevância quando se objetiva a AC.

Carvalho (2011) considera que uma SEI deve considerar quatro pontos principais: um problema para iniciar a construção do conhecimento, a passagem da ação manipulativa para ação intelectual, a tomada de consciência das ações para a construção do conhecimento e as explicações científicas. Partindo desses pressupostos, é possível identificar elementos importantes para o desenvolvimento da abordagem EnI.

Metodologia

Nessa seção, descreveremos os passos metodológicos para realização da pesquisa, a qual adotamos uma abordagem qualitativa com finalidade exploratória (GIL, 2008). Concordamos com o autor quando considera que parte dos estudos de caráter exploratório partem de pesquisas bibliográficas. O mesmo autor explicita que

a “vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente” (GIL, 2008, p. 50). Por isso, optamos por realizar uma de Revisão Sistemática de Literatura (RSL).

As RSL são importantes e muito utilizadas para produções científicas por serem caracterizadas como pesquisas de grande amplitude, contribuindo para a criticidade e o caráter reflexivo do trabalho, bem como reduzindo o viés da perspectiva do autor. Nessa linha, foram estabelecidas etapas para construção da revisão, sendo elas a formulação do problema, a escolha da base de dados, escolha das palavras chaves, coleta e armazenamento dos trabalhos, delimitação e aplicação dos critérios de exclusão e inclusão, análise dos artigos e trabalho com os dados (COSTA; ZOLTOWSKI, 2014).

Para esses autores, existem alguns modelos de perguntas a serem pesquisadas, cujas respostas podem ser obtidas através de uma RSL, e um desses modelos é a prevalência. Baseando-se nesse pressuposto, formulamos o seguinte problema: Qual a prevalência da abordagem Ensino por Investigação aplicada a saberes biológicos nos eventos ENPEC e ENEBIO dos últimos anos e como essa abordagem se apresenta?

As bases de dados escolhidas foram os anais das últimas cinco edições do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO), compreendidos entre 2010 e 2018, e do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), de 2011 a 2019. O critério de escolha se fez por se tratarem de dois eventos nacionais da área de Ensino de Biologia e Educação em Ciências, respectivamente. Dessa forma, cumprimos com a segunda etapa da RSL, de acordo com Costa e Zoltowski (2014), que se refere a escolha da base de dados, onde realizou-se uma busca sistemática entre os meses de setembro e dezembro de 2020.

Sampaio e Mancini (2007) defendem que uma RSL deve garantir que sejam incluídos trabalhos relevantes para a temática, estabelecendo termos para buscar esses trabalhos. Alinhados a essa concepção, Costa e Zoltowski (2014) estabeleceram a etapa da escolha das palavras chaves.

Nesse sentido, para as duas bases de dados usamos os seguintes descritores para seleção dos artigos: ensino por investigação, ensino investigativo e atividades investigativas, ensino de biologia, biologia, temas biológicos. Para o ENPEC, utilizamos a ferramenta de busca online disponível em todas as páginas dos anais. Já o ENEBIO, a edição 2010 disponibilizava a ferramenta de busca, mas nas demais

edições os anais estavam dispostos em revistas, então realizou-se a leitura do sumário em busca dos descritores.

O número de trabalhos selecionados a partir da busca nas duas bases de dados escolhidas foi 174, através da leitura dos títulos e resumos dos mesmos. A posteriori foram armazenados em pastas no drive, separados por evento e suas edições, cumprindo a etapa de armazenamento proposta por Costa e Zoltowski (2014).

Após isso, houve a realização da etapa delimitação e aplicação dos critérios de exclusão e inclusão, defendida pelos mesmos autores supracitados, onde os critérios delimitados e aplicados foram: exclusão de trabalhos de revisão, de artigos de atividades investigativas produzidas para fins acadêmicos, de trabalhos sobre abordagens com outra denominação como ensino por pesquisa e afins.

Foi realizada a inclusão apenas dos trabalhos com (i) ensinos investigativos sobre temáticas relacionadas aos saberes biológicos e aplicadas com estudantes escolares, (ii) compreendidos entre os anos 2010 a 2019 correspondendo às últimas cinco edições, (iii) tendo como público alvo estudantes do ensino fundamental anos finais e ensino médio (Quadro 1).

Quadro 1: Trabalhos Selecionados

(continua...)

Item	Autores	Base de dados	Título do artigo	Nível de Ensino
T1	Malheiro e Teixeira (2011)	ENPEC	A resolução de problemas de Biologia com base em atividades experimentais investigativas: uma análise das habilidades cognitivas presentes em alunos do Ensino Médio durante um curso de férias	Ensino Médio
T2	Silva et. al (2015)	ENPEC	A utilização da metodologia investigativa na reconstrução do conceito de fluxo de energia com alunos do 9o Ano	Ensino Fundamental
T3	Barros et al. (2015)	ENPEC	Experimento-Investigativo no Ensino de Ciências: Facilitando o Aprendizado sobre os Decompositores por meio da visualização da Formação de Fungos	Ensino Fundamental
T4	Guimarães, Xavier e Falcomer (2015)	ENPEC	Desenvolvendo o conceito de teoria a partir de uma atividade investigativa	Ensino Médio
T5	Contente, Machado, Souza e Machado (2017)	ENPEC	O ensino de Artrópodes mediado por uma sequência de ensino investigativa	Ensino Fundamental
T6	Silva, Gerolin e Trivelato (2017)	ENPEC	Ensino de biologia por investigação: caracterização das práticas epistêmicas no contexto de uma atividade investigativa de ecologia	Ensino Médio
T7	Camargo, Motokane e Castro (2017)	ENPEC	A relação entre os movimentos epistêmicos de professores em formação inicial e os elementos dos argumentos construídos pelos alunos em uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade	Ensino Médio

(conclusão)

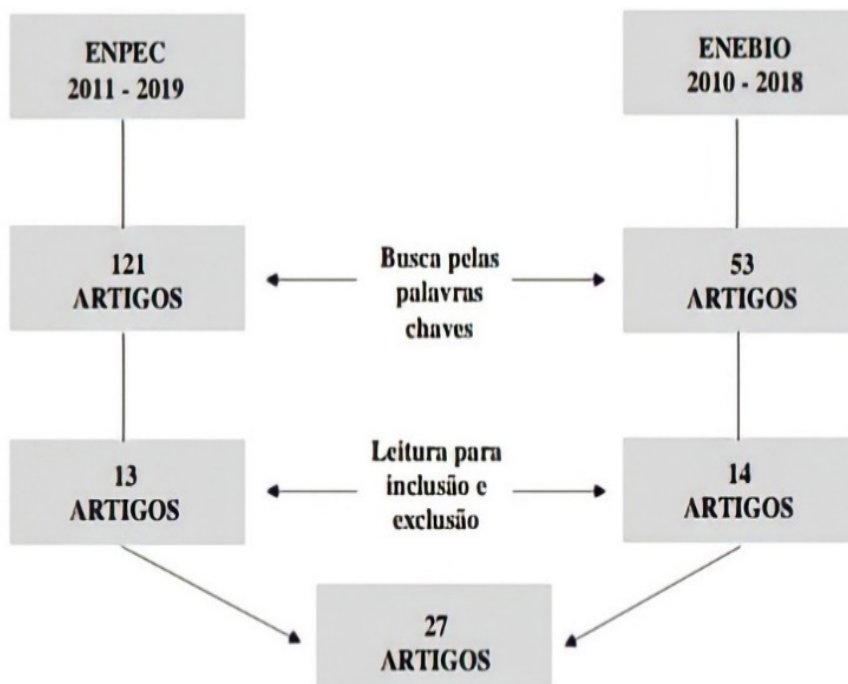
T8	Vieira e Almeida (2017)	ENPEC	Ensino de Biologia por investigação experimental: avaliação do entendimento da construção de conhecimento em Biologia por um grupo de alunos do ensino médio em uma sequência de atividades experimentais	Ensino Médio
T9	Roldi e Silva (2017)	ENPEC	Ensino por Investigação em Museus de Ciência: o caso do Instituto Nacional da Mata Atlântica-INMA	Ensino Médio
T10	Trazzi e Brasil (2017)	ENPEC	Ensino por investigação: análise de uma atividade experimental em sala de aula de Biologia	Ensino Médio
T11	Oliveira e Neves (2019)	ENPEC	A motivação de estudantes do ensino fundamental para aprender ciências em aulas investigativas na perspectiva da teoria da auto-determinação	Ensino Fundamental
T12	Brasil e Briccia (2019)	ENPEC	As contribuições de uma atividade experimental investigativa para o processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos	Ensino Fundamental
T13	Küll e Zanon (2019)	ENPEC	Questões-problema propostas pelo professor em uma situação de ensino investigativa: estímulo ao protagonismo do estudante	Ensino Fundamental
T14	Pereira, Rodrigues e Santos (2010)	ENEBIO	Educação Ambiental e educação para saúde relacionadas em uma atividade experimental investigativa	Ensino Médio
T15	Moreira e Souza (2014)	ENEBIO	As atividades investigativas e a resolução de problemas no ensino de Biologia: limites e possibilidades	Ensino Médio
T16	Rodrigues, Leite e Gallão (2014)	ENEBIO	Ensino de Biologia por Investigação: relato de uma experiência no açude Santo Anastácio, Fortaleza (CE)	Ensino Médio
T17	Perticarrari, Trigo, Barbieri (2014)	ENEBIO	A parceria entre um centro de ciências e uma escola pública e sua implicação no processo de ensino e aprendizagem de ciências	Ensino Fundamental
T18	Almeida, Oliveira e Florêncio (2014)	ENEBIO	Ensino por Investigação: uma proposta de leitura e escrita no ensino de Biologia	Ensino Médio
T19	Del-Corso, Rezende, Trivelato e Silva (2014)	ENEBIO	Indicadores da Alfabetização Científica em uma SEI de Biologia: a proposição das inscrições literárias como um novo indicador	Ensino Médio
T20	Oliveros (2014)	ENEBIO	Atividades investigativas para ensinar as causas da má digestão	Ensino Médio
T21	Costa e Oliveira (2016)	ENEBIO	O jardim zoológico como espaço para o ensino de mamíferos: tendo uma estratégia investigativa	Ensino Médio
T22	Camargo, Motokane e Castro (2016)	ENEBIO	A argumentação em uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade	Ensino Médio
T23	Neves e Neves (2016)	ENEBIO	A Biologia forense no jogo didático: uma ferramenta motivacional para o ensino de Genética em uma abordagem investigativa	Ensino Médio
T24	Silva et al. (2016)	ENEBIO	O ensino das interações ecológicas no cerrado e a alfabetização científica: uma proposta de sequência didática investigativa.	Ensino Fundamental
T25	Santos, Franzolin e Sales (2018)	ENEBIO	O uso de estratégias de aprendizagem no Ensino por Investigação	Ensino Médio
T26	Pires, Ferreira. Barros (2018)	ENEBIO	Estudos de caso no ensino de ciências: uma abordagem investigativa no estudo de parasitoses	Ensino Fundamental
T27	Persich, Marques, Neto e Scheid (2018)	ENEBIO	Ensino por Investigação e interdisciplinaridade: aproximações com as políticas curriculares para o ensino médio	Ensino Médio

Fonte: autores, 2021.



A seleção dos trabalhos, dentro da perspectiva de RSL, deve obedecer a etapas, sendo importante avaliar os títulos, resumos e o artigo completo para maior clareza das informações, para então a aplicação rigorosa dos critérios de inclusão e exclusão (SAMPAIO; MANCINI, 2007). Diante disso, vale ressaltar que para aplicação dos critérios de exclusão e inclusão, bem como para extração de dados, realizamos a leitura do artigo completo.

Figura 1: Fluxograma da seleção dos artigos incluídos na pesquisa



Fonte: autores, 2021.

A última etapa da RLS foi o estudo dos artigos e trabalho com os dados (COSTA; ZOLTOWSKI, 2014). Para isso, realizou-se a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977), organizando os dados nas categorias previamente estabelecidas: (i) temas biológicos das abordagens investigativas descritas nos trabalhos, (ii) objeto de estudo (OE) para a investigação. Os dados foram então organizados em gráficos (Gráficos 1 e 2) para melhor visualização das suas prevalências.

Ainda, buscamos extrair os (iii) elementos de EnI baseado na ferramenta de Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI), propos-

ta por Cardoso e Scarpa (2018). A ferramenta foi adaptada (Tabela 3), onde foram dispostas a taxa percentual do aparecimento dos elementos que estavam presentes, parcialmente presentes e não identificados nos artigos selecionados.

Resultados e discussão

Tendo como base o levantamento realizado na pesquisa nos anais das últimas cinco edições do ENPEC e ENEBIO, de 2011 a 2019 e 2010 a 2018, respectivamente, foram selecionados 27 artigos que tratavam de alguma aplicação do EnI voltado para Biologia, conforme Tabela 1, onde foi observado que nas duas primeiras edições houve poucas publicações sobre a temática.

Tabela 1: Distribuição dos artigos selecionados nos eventos e edições

ENPEC	2011	2013	2015	2017	2019	Total
Nº de artigos	01	-	03	06	03	13
ENEBIO	2010	2012	2014	2016	2018	
Nº de artigos	01	-	06	04	03	14
Total						27

Fonte: autores, 2021.

O levantamento realizado nessa pesquisa, considerando todos os trabalhos publicados que relacionam a abordagem foco deste trabalho e o Ensino de Biologia, pelo número de artigos selecionados e os critérios de inclusão, chegamos ao percentual de 0,27%, revelando uma representatividade muito baixa.

Foram identificadas as características principais do EnI apresentado nos trabalhos analisados e organizadas em três categorias analíticas: (i) temas biológicos, (ii) objeto de estudo e (iii) elementos do Ensino por Investigação.

Temas biológicos das abordagens investigativas

Na primeira categoria, buscou-se identificar as subáreas da biologia que foram abordadas nos trabalhos. Foi considerado o tema com mais enfoque para agrupar os estudos. Os trabalhos foram agrupados em subcategorias correspondentes aos seus eixos temáticos, conforme Tabela 2.

Tabela 2: Distribuição dos trabalhos nas subcategorias

Temas biológicos das abordagens investigativas	Trabalhos ENPEC	Trabalhos ENEBIO
Botânica	T9, T13	-
Citologia	T8	T25
Ecologia	T2, T6, T7, T10	T18, T19, T22, T24
Evolução	T4	T15
Fungos	T3, T12	-
Parasitologia	-	T26
Recursos hídricos	-	T27
Saúde e ambiente	-	T14
Sistema digestório	-	T20
Zoologia	T1, T5	T17, T18, T21

Fonte: autores, 2021.

Dos trabalhos analisados, nove sobre ecologia, seguido dos temas biológicos zoologia, botânica, citologia, evolução, fungos, sistema digestório, parasitologia, recursos hídricos e saúde e ambiente, sendo os três últimos com a menor prevalência, representados por um trabalho cada. A seguir será apresentado um trabalho para cada tema identificado nas propostas de ensino investigativo.

A temática Zoologia esteve presente no T5 “*O ensino de Artrópodes mediado por uma sequência de ensino investigativa*” dos autores Contente *et al.* (2017). A sequência investigativa apresentada consiste na classificação de artrópodes de biscoito de acordo com suas características.

O T9 “*Ensino por Investigação em Museus de Ciência: o caso do Instituto Nacional da Mata Atlântica-INMA*” de Roldi e Silva (2017) traz a proposta de Ensino por Investigação sobre Botânica em um espaço não formal de educação, onde os estudantes/visitantes de um parque zoobotânico foram envolvidos em situações-problemas sobre polinização e fisiologia vegetal passíveis de serem respondidas com as observações da visita.

Santos, Franzolin e Sales (2018) propuseram, no T25, “*O uso de estratégias de aprendizagem no Ensino por Investigação*”, uma investigação sobre citologia, mais especificamente sobre o ciclo celular, para a construção de um modelo didático do processo de divisão celular.

A temática Evolução se fez presente na atividade investigativa de Guimarães, Xavier e Falcomer (2015) no T4 “*Desenvolvendo o conceito de teoria a partir de uma*

atividade investigativa”, que disponibilizou imagens sobre a teoria de Darwin e Lamarck para os estudantes, de maneira que eles explicassem o que estava sendo retratado nas imagens.

O T12 de Brasil e Briccia (2019) “*As contribuições de uma atividade experimental investigativa para o processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos*”, representa a temática fungos, onde a investigação sobre a ação dos fungos descendeu de uma experimentação com leveduras do fermento biológico para responder.

O tema Parasitologia esteve presente no T26 “*Estudos de caso no ensino de ciências: uma abordagem investigativa no estudo de parasitoses*” de Pires, Ferreira. Barros (2018). A atividade investigativa apresentada partiu da apresentação de casos em que os estudantes teriam que investigar questões ligadas ao saneamento básico e doenças parasitárias presentes nos casos apresentados.

No T27 “*Ensino por Investigação e interdisciplinaridade: aproximações com as políticas curriculares para o ensino médio*”, sob a autoria de Persich *et al.* (2018), é problematizado a qualidade dos recursos hídricos, realizando assim a investigação por meio de análises da água para sua resolução.

O eixo saúde e ambiente foi explorado no T14 “*Educação Ambiental e educação para saúde relacionadas em uma atividade experimental investigativa*” desenvolvido por Pereira, Rodrigues e Santos (2010). Esse trabalho partiu da investigação acerca da melhor maneira de controlar o vetor da dengue sem o uso de inseticidas.

O sistema digestório foi trabalhado no T20 “*Atividades investigativas para ensinar as causas da má digestão*” de Oliveros (2014), onde buscou solucionar um problema de má digestão por meio da apresentação de sintomas dessa condição.

O T10 “*Ensino por investigação: análise de uma atividade experimental em sala de aula de Biologia*” de Trazzi e Brasil (2017) traz uma experimentação para a observação do desenvolvimento de uma planta sob diferentes condições de iluminação e recurso hídrico, os autores relatam a integração da Botânica com a Ecologia.

A ecologia chamou atenção por estar presente em muitos trabalhos. Cinco, dos oito temas relacionados a ecologia, realizaram experimentos com organismos vivos. Isso leva a inferência que a quantidade de trabalhos pode ter relação com o tipo de estratégia para o desenvolvimento do Ensino por Investigação, nesse caso, a experimentação. Em alguns também eram utilizados outros recursos, sendo possível denotar alguns problemas como a morte de plantas que eram alvo desses

experimentos, e tal fato leva a indagação se o experimento seria a melhor opção para a proposta investigativa.

Sendo a Ecologia o ramo da ciência foco deste trabalho que objetiva estudar o meio ambiente, os organismos vivos e de como se relacionam figurando como sistemas biológicos complexos, assim como zoologia e botânica, requerendo, assim, uma maior atenção, Mayr (2005) destaca que tais sistemas são marcados por fatores ausentes nas demais ciências que não a Biologia, pois são caracterizados por toda a complexidade e variabilidade do mundo vivo.

Segundo Trivelato e Tonidandel (2015), implementar experimentos no Ensino de Biologia vem junto com dificuldades: as implicações de estabelecer modelos com organismos vivos e o tempo que requer; as dificuldades referentes a variação presente na vida, podendo interferir na compreensão dos resultados; questões relacionadas a bioética. Partindo desses contrapontos às práticas investigativas, a consequência é a redução das possibilidades de implementar essa abordagem.

Outro ponto de destaque foi quanto ao tema evolução, apontado por Mayr (2005) como integrante da biologia evolutiva de caráter histórico, identificado em um trabalho o objeto recursos didáticos, sendo estes desenhos cujos estudantes teriam que formular uma teoria que os explicassem.

Levando em consideração a relação dos temas com os objetos de estudo (Figura 3) das atividades investigativas, a escolha destes deve considerar as seguintes questões: a biologia é uma ciência marcada por teorias e não leis (MAYR, 2005), o EnI deve desenvolver o raciocínio científico (SASSERON, 2018), e uma das premissas da AC está relacionada a compreender como a ciência é construída (SASSERON; CARVALHO, 2011). Dessa forma, não faz sentido propor uma abordagem que busca relacionar essas três dimensões sem considerar a epistemologia da ciência em questão.

Objetos de estudo da investigação

A segunda categoria refere-se aos objetos de estudo, onde realizou-se a identificação dos mesmos, de forma a agrupar os trabalhos em subcategorias que correspondem aos diferentes objetos de estudos propostos nas atividades investigativas, conforme Tabela 3. A seguir será apresentado um trabalho para cada objeto de estudo identificado nas propostas de ensino investigativo.

Tabela 3: Distribuição dos trabalhos nas subcategorias de objeto de estudo

Objetos de estudo da investigação	Trabalhos ENPEC	Trabalhos ENEBIO
Aula expositiva	T25	-
Discussão	-	T22
Estudo de caso	-	T26
Experimentação	T1, T3, T6, T9, T10, T12	T13, T14, T16, T18, T19, T20
Recursos didáticos	T2, T4, T7, T11	T23, T24, T5
Visita a campo	T9, T13	T16, T21, T27

Fonte: autores, 2021.

O T25, “*O uso de estratégias de aprendizagem no Ensino por Investigação*”, é um exemplo do uso da aula expositiva para oferecer suporte para os estudantes resolverem o problema. Os autores Santos, Franzolin e Sales (2018, p. 1091) relataram uma “aula em formato expositivo para sintetização dos conceitos”.

O T22, “*A argumentação em uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade*”, de Camargo, Motokane e Castro (2016) traz a discussão para resolver uma situação sobre “[...] a alteração dos caminhos disponíveis para a rota migratória de uma determinada população de peixes afetaria a constituição genética desta população ao longo do tempo”.

O estudo de caso se fez presente na investigação do tema Parasitologia no T26, “*Estudos de caso no ensino de ciências: uma abordagem investigativa no estudo de parasitoses*”, de Pires, Ferreira. Barros (2018), onde os estudantes foram apresentados a casos sobre saneamento básico e doenças parasitárias.

Um exemplo de experimentação no ensino investigativo foi apresentado no T12 de Brasil e Briccia (2019), “*As contribuições de uma atividade experimental investigativa para o processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos*”, no qual foram distribuídos os materiais experimentais: três copos de vidro, água, açúcar e fermento biológico para realizarem um experimento para investigar a ação dos fungos.

O T4, “*Desenvolvendo o conceito de teoria a partir de uma atividade investigativa*”, de Guimarães, Xavier e Falcomer (2015) sobre evolução, apresenta o uso de imagens, ou seja, fez uso de recurso didático para os estudantes desenvolverem teorias.

A visita de campo foi representada no T27, “*Ensino por Investigação e interdisciplinaridade: aproximações com as políticas curriculares para o ensino médio*”, dos autores Persich *et al.* (2018), que relataram visitas de campo para coleta de amostras de água para analisar e coletar dados.

Apesar da abordagem EnI poder ser desenvolvida a partir de problemas experimentais, respondido a partir da manipulação de materiais para realizar o experimento, ou não experimentais que faz uso de recursos como textos e imagens, é possível observar uma maior utilização da experimentação, estando presente em mais da metade dos artigos analisados, constatando, assim, uma possível tendência de associar o EnI às atividades experimentais. Vale ressaltar que o maior número de experimentos evidenciados foi realizado com organismos vivos (plantas, fungos e animais).

Diante disto, cabe refletir como essas propostas investigativas dialogam com a NdC da área foco deste trabalho, considerando que, por vezes, pode não ser a melhor alternativa para determinadas situações devido aos sistemas biológicos serem complexos e não passíveis de experimentação (SCARPA; SILVA, 2013; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

O segundo objeto de estudo com maior prevalência foram os recursos didático (imagens, vídeos, desenhos e etc.), seguido da visita a campo que, seguindo o pressuposto que a Biologia se fundamenta em ações de observação e comparação (SCARPA; SILVA, 2013), promover a aproximação do ambiente natural pode figurar como um objeto muito relevante para subsidiar investigações.

As aulas expositivas, discussões e estudo de caso figuraram como objetos de pouca prevalência, pois se fizeram presentes em um trabalho cada um, apenas. Carvalho (2018) coloca que o tema proposto pode ser investigado através de distintas atividades investigativas, seja fazendo uso de laboratório, demonstração, textos e outros recursos.

Scarpa, Sasseron e Silva (2017) defendem que o EnI pode ser desenvolvido de distintas formas, desde experimentos às aulas expositivas, onde o aspecto principal da abordagem são as estratégias utilizadas pelo professor para encaminhar as ações investigativas. *“Um problema pode ser resolvido manuseando materiais práticos, ou utilizando lápis e papel; pode, ainda, ser resolvido na discussão que se faz com os colegas e professor”* (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017, p. 16).

Elementos do Ensino por Investigação

A terceira categoria foi construída buscando levantar quais elementos estavam presentes nos artigos selecionados. Destacamos na Tabela 4 os itens analisados e sua presença ou parcial presença e se não foram identificados. A seguir será apresentado um trabalho para cada elemento identificado nas propostas de ensino investigativo.

Tabela 4: Elementos do Ensino por Investigação

Elementos gerais EnI	Presente	Parcialmente Presente	Não identificado
E1: Introdução à investigação	33,3%	22,2%	44,4%
E2: Apoio às investigações dos estudantes	55,5%	44,4%	0,0%
E3: Guia análises e conclusões	59,259%	40,740%	0,0%
E4: Incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo	81,481%	18,518%	0,0%
E5: Estágios Futuros à investigação	7,407%	18,518%	74,074%

Fonte: Adaptado da ferramenta de DEEnCI (CARDOSO; SCARPA, 2018).

O T3, “*Questões-problema propostas pelo professor em uma situação de ensino investigativa: estímulo ao protagonismo do estudante*”, de Küll e Zanon (2019), apresenta o elemento de introdução à investigação quando foi proposto a exibição de três animações: “*Rios Voadores*” e trechos específicos extraídos da animação “*Wall-e*”; solicitar aos alunos que se reúnam em grupos, discutam e elaborem respostas às questões-problema”.

O T12 de Brasil e Briccia (2019), “*As contribuições de uma atividade experimental investigativa para o processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos*”, foi marcado pela presença do elemento de apoio à investigação pela proposta investigativa evidenciar o envolvimento dos estudantes na manipulação dos materiais e desenvolvimento do experimento.

No T8, “*Ensino de Biologia por investigação experimental: avaliação do entendimento da construção de conhecimento em Biologia por um grupo de alunos do ensino médio em uma sequência de atividades experimentais*”, de Vieira e Almeida (2017, p. 8), é possível verificar o elemento guia análises e conclusões a partir que questionamentos, que segundo os autores, “[...] foi um fator importante para construção do entendimento da construção do conhecimento de biologia”.

O elemento Incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo esteve presente no T4, “*Desenvolvendo o conceito de teoria a partir de uma atividade investigativa*”, de Guimarães, Xavier e Falcomer (2015) sobre evolução, onde dois grupos receberam uma imagem cada um para desenvolver uma teoria e depois discutir entre eles qual era a mais aceita.

Malheiro e Teixeira (2011) apresentaram no T1, “*A resolução de problemas de Biologia com base em atividades experimentais investigativas: uma análise das habilidades cognitivas presentes em alunos do Ensino Médio durante um curso de férias*”, um cenário em que o problema investigado despertou nos estudantes

a curiosidade para responder a outra pergunta, sendo assim, o elemento estágios futuros à investigação foi contemplado.

O primeiro elemento (E1) se refere ao “*estímulo ao interesse dos alunos acerca de um tópico de investigação*” (CARDOSO; SCARPA, 2018, p. 1035), onde foi constatada a presença em apenas 33,3% dos trabalhos.

Segundo Krasilchik (2009, p. 249), “*quando adequadamente desenvolvida, a disciplina abre novos horizontes de um estimulante conhecimento que, além de proporcionar oportunidade para compreender o processo científico, tem facetas múltiplas*”. Destaca-se, também, que motivar e despertar a curiosidade dos estudantes coloca-os em um caminho de estudar e pesquisar por conta própria. Nessa perspectiva, o elemento E1, *estímulo ao interesse dos alunos acerca de um tópico de investigação*, assume particular relevância.

Dessa forma, esse elemento possui bastante relevância, já que a liberdade intelectual conferida ao estudante é imprescindível para fomentar condições para interação que resulte em construção autônoma de conhecimento em atividades baseadas no EnI (CARVALHO, 2018).

Acerca do elemento apoio às investigações dos estudantes, Cardoso e Scarpa (2018) ressaltam que a investigação é construída por etapas, onde deve-se avaliar a aparição de cada etapa e do envolvimento dos estudantes nas mesmas, desde as suas construções até serem postas em prática, inserindo-os na prática científica.

Os passos investigativos e a estimulação para o envolvimento dos estudantes se fizeram presente em 55,5% dos trabalhos, e parcialmente presente em 44,4%, onde notou-se a pouca participação dos aprendizes em algumas etapas que, por vezes, já eram estabelecidas pelo professor.

O professor no EnI figura como o gerenciador de espaço e discussões, propondo questões e caminhos que levem a solução de situações problemáticas, levando a realização daquilo que é próprio de ciências: investigar situações problemáticas (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017)

Quanto ao elemento análises e conclusões, esteve presente em mais da metade dos trabalhos. Scarpa e Silva (2013) expressam que são habilidades privilegiadas dessa abordagem as explicações baseadas em evidências, as justificativas para essas explicações, assim como práticas argumentativas. O momento de expressar como ocorreu a resolução da problemática proposta e porque deu certo é fundamental para compreender as ações manipulativas, integrando-as as ações intelectuais (CARVALHO, 2011).

Outro elemento de destaque é o incentivo às ações comunicativas e ao trabalho em grupo, este que se fez presente na maioria dos trabalhos. Para Sasseron (2018), a comunicação figura como um elemento fundamental da prática científica, sendo necessária a sua integração ao EC. Carvalho (2011) coloca que a sistematização coletiva corrobora para que a aprendizagem ocorra. O último elemento trata dos estágios futuros à investigação, foi identificado em 7,407% dos artigos, e sobre esse ponto:

É necessário introduzir os alunos no universo das Ciências, isto é, ensinar os alunos a construir conhecimento fazendo com que eles, ao perceberem os fenômenos da natureza sejam capazes de construir suas próprias hipóteses, elaborar suas próprias ideias, organizando-as e buscando explicações para os fenômenos (CARVALHO, 2011, p. 253).

O que comumente encontra-se integrando a cultura escolar são abordagens que não dão espaço para o estudante desenvolver essa percepção científica, sendo a ciência abordada de modo muito pontual e descontextualizado com a valorização demasiada de termos e conceitos (BIZZO, 2009; POZO; CRESPO, 2009; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011). O EnI pode tornar possível quebrar esse paradigma, envolvendo os sujeitos em um processo articulado objetivando a formação de indivíduos alfabetizados cientificamente (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Considerações finais

Ao concluir este trabalho, foi possível obter um panorama da forma que o EnI é aplicado à Biologia, levando a constatações de que ainda há uma representatividade muito baixa dessa abordagem acerca de conteúdos biológicos, e de que se faz necessário o conhecimento da ciência Biologia e das suas características epistemológicas particulares para, então, propor uma abordagem de cunho investigativo eficaz para o entendimento da mesma, atribuindo-lhe importância para a vida em sociedade.

Assim sendo, houve o alcance do objetivo da pesquisa, uma vez que foi possível, a partir dos trabalhos selecionados e analisados, identificar características-chaves das abordagens investigativas que vem sendo desenvolvidas no Ensino de Biologia.

Ademais, a pesquisa também contribui para provocar reflexões acerca dos componentes do EnI, para que, ao se desenvolver uma atividade com essa finalidade, tenha-se sucesso e resultados fidedignos aos pressupostos teóricos que alicerçam a abordagem.



Para isso, pensar com atenção no tema que irá desenvolver a investigação, nos recursos que auxiliem, de fato, na investigação e compreensão do que está sendo investigado, nas ações e estratégias pensadas para serem executadas pelo docente para integrar as etapas investigativas, são decisivas para o bom desenvolvimento da abordagem.

Diante do exposto, são notáveis as possíveis contribuições para o âmbito acadêmico referentes ao contado com o EnI ainda na formação inicial, como também no âmbito escolar, podendo provocar nos professores atuantes a refletirem sobre a própria prática.

Nesse sentido, o estudo pode trazer contribuições para ampliar o olhar para o Ensino por Investigação no Ensino de Biologia, servindo de base para novas pesquisas que envolvam a temática e para a disseminação da implementação da abordagem no Ensino de Biologia. Dessa forma, promover a fuga das concepções de que se refere a um compilado de conhecimentos científicos a serem decorados e que não tem ligação com as questões cotidianas.

Research Teaching in Biology Teaching: A Systematic Review of the ENEBIO and ENPEC events

Abstract

This article is the product of a Systematic Literature Review (RLS) on Teaching by Investigation in Biology Teaching, whose objective is to identify the main characteristics of Teaching by Investigation in Biology Teaching in empirical works published in two national events of Science Teaching and Biology Teaching, given the contributions that investigative practices can offer, discussing the data extracted from the analyzed productions from the conceptions and assumptions of researchers who have been exploring this theme. The methodology used followed the following steps to build the RSL: problem formulation, choice of database, choice of keywords, collection and storage of works, delimitation and application of exclusion and inclusion criteria, analysis of articles and work with the data. The survey was carried out using the annals of the National Biology Teaching Meeting (ENEBIO), comprised between 2010 and 2018, and the National Meeting of Research in Science Education (ENPEC), from 2011 to 2019, as a database. 14 works by ENEBIO and 13 works by ENPEC. The main results demonstrate that the focus approach of this work is not very expressive, as well as discusses the main characteristics of the EnI presented in the analyzed works, which were: biological themes, object of study and elements of Teaching by Investigation.

Keywords: Teaching by Investigation, Teaching Biology, Features, Systematic Review.

Referências

- ALMEIDA, Sandra Luiza Sousa Santos de; OLIVEIRA, Kaline Soares de; FLORÊNCIO, Magnólia Fernandes. Ensino por Investigação: uma proposta de leitura e escrita no ensino de Biologia. **Revista da SBEnBio** – Número 07, pp. 6758- 6764. Outubro de 2014.
- AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por investigação: Problematisando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. (Orgs.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1997.
- BARROS, Gabriela. Experimento-Investigativo no Ensino de Ciências: Facilitando o Aprendizado sobre os Decompositores por meio da visualização da Formação de Fungos. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** – X ENPEC Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.
- BIZZO, Nélio Marco Vincezo. **Ciências: fácil ou difícil?**. Ática, 2009.
- BRASIL, Therezinha Vasconcelos; BRICCIA, Viviane; SEDANO, Luciana. As contribuições de uma atividade experimental investigativa para o processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** – XII ENPEC Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019
- CAMARGO, Gabriel Henrique de; MOTOKANE, Marcelo Tadeu; CASTRO, Rafael Gil de. A argumentação em uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade. **Revista da SBEnBio** - Número 9, pp. 1081-1089, 2016.
- CAMARGO, Gabriel Henrique de; MOTOKANE, Marcelo Tadeu; CASTRO, Rafael Gil de. A relação entre os movimentos epistêmicos de professores em formação inicial e os elementos dos argumentos construídos pelos alunos em uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.
- CAMPOS, Natália Ferreira; SCARPA, Daniela Lopes. Que desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 18(2), 727–759, 2018. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018182727>
- 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. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831025>
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: M. D. Longhini (org). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia, MG: edufu, 2011.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. 18(3), 765–794, 2018. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>



CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; Gil-Pérez, Daniel. **Formação de Professores de Ciências**. 10^o ed, Cortez, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas In A. M. P. Carvalho. **Ensino De Ciências Por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo, Brasil. SP: Cengage Do Brasil, 2013.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social*. **Revista Brasileira de Educação**, 22, 89-100, 2003.

CONTENTE, Márcia Pantoja; MACHADO, Cleide Renata da Silva; SOUZA, Elson Silva de; MACHADO, Carla Regina da Silva. O ensino de Artrópodes mediado por uma sequência de ensino investigativa. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI, Ana Paula Couto. Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: KOLLER, Sílvia Helena; COUTO, Maria Clara Pinheiro de Paula; HOHENDORFF, Jean Von. (Orgs.). **Manual de produção científica**. Porto Alegre: Penso, 2014. cap. 3, p.55-70.

COSTA, Samara dos Anjos da; OLIVEIRA, Luana Maria. O jardim zoológico como espaço para o ensino de mamíferos: tecendo uma estratégia investigativa. **Revista da SBEnBio** - Número 9, pp. 127-138, 2016.

DEL-CORSO, Thiago Marinho; REZENDE, Denise Ferreira Diniz; TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi; SILVA, Maíra Batistoni e. Indicadores da Alfabetização Científica em uma SEI de Biologia: a proposição das inscrições literárias como um novo indicador. **Revista da SBEnBio** – Número 07, pp. 7252- 7263. Outubro de 2014.

FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Espaço Interativo de Argumentação Colaborativa: condições criadas pelo professor para promover Argumentação em aulas Investigativas. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 19, e2658, p. 1-25, 2017.

GUIMARÃES, Eliane Mendes; XAVIER, Rodrigo Alves; FALCOMER, Viviane A. S. Desenvolvendo o conceito de teoria a partir de uma atividade investigativa. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6^o ed. Editora Atlas AS, 2008.

KRASILCHIK, Myrian. **Biologia – ensino prático**. São Paulo. SP: Escrituras, 2009.

KÜLL, Cláudia; ZANON, Dulcimeire. Questões-problema propostas pelo professor em uma situação de ensino investigativa: estímulo ao protagonismo do estudante. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC** Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio . Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. Ensaio. **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 03, n.V.3, p. 37-50, 2001.

MALHEIRO, João Manoel da Silva; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl. A resolução de problemas de Biologia com base em atividades experimentais investigativas: uma análise das habilidades cognitivas presentes em alunos do Ensino Médio durante um curso de férias. Artigo completo publicado no ENPEC (**Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências**). UNICAMP, 2011.

MAYR, Ernest. **Biologia, Ciência Única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. Tradução de M. Leite. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MOREIRA, Lúcia Cabral; SOUZA, Girlene Santos de. As atividades investigativas e a resolução de problemas no ensino de Biologia: limites e possibilidades. **Revista da SBEnBio** – Número 07, p. 4782-4793. Outubro de 2014.

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

NEVES, Marina Amaral; NEVES, Maria Luíza Rodrigues da Costa. A Biologia forense no jogo didático: uma ferramenta motivacional para o ensino de Genética em uma abordagem investigativa. **Revista da SBEnBio** - Número 9, p. 3704-3715, 2016.

OLIVEROS, Paula Bergantin. Atividades investigativas para ensinar as causas da má digestão. **Revista da SBEnBio** – Número 07, p. 7423-7430. Outubro de 2014.

OLIVEIRA, Sérgio Geraldo Torquato de; NEVES, Rodrigues da Costa. A motivação de estudantes do ensino fundamental para aprender ciências em aulas investigativas na perspectiva da teoria da autodeterminação. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC** Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019

PERTICARRARI, André; TRIGO, Fernando Rossi; BARBIERI, Marisa Ramos. A parceria entre um centro de ciências e uma escola pública e sua implicação no processo de ensino e aprendizagem de ciências. **Revista da SBEnBio** – Número 07, p. 638-649. Outubro de 2014.

PEREIRA, Boscolli Barbosa; RODRIGUES, Fernanda Fernandes dos Santos; SANTOS, Sandro Prado. Educação Ambiental e educação para saúde relacionadas em uma atividade experimental investigativa. **Revista da SBEnBio** – Número 03, p. 3473-2480. Outubro de 2010.

PERSICH, Gracieli Dall Ostro; MARQUES, Keiciane Canabarro Drehmer; NETO, Luiz Caldeira Brant de Tolentino; SCHEID, Neusa Maria John. Ensino por Investigação e interdisciplinaridade: aproximações com as políticas curriculares para o ensino médio. **Anais do VII ENEBIO- I EREBIO NORTE**, p. 5519-5525, 2018.

PIRES, Pedro Gabriel da Silva; FERREIRA, Letícia Sousa dos Santos; BARROS, Veruska Cavalcanti. Estudos de caso no ensino de ciências: uma abordagem investigativa no estudo de parasitoses. **Anais do VII ENEBIO- I EREBIO NORTE**, pp. 1838-1847, 2018.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Angel Gómez. Por que os alunos não aprendem a ciência que lhes é ensinada. **A aprendizagem e o ensino de ciências. Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**, p. 14-28, v. 5, 2009.

RODRIGUES, Diego Adaylano Monteiro; LEITE, Raquel Crosara Maria; GALLÃO, Maria Izabel. Ensino de Biologia por Investigação: relato de uma experiência no açude Santo Anastácio, Fortaleza (CE). **Revista da SBEnBio** – Número 07, p. 1632-1640. Outubro de 2014.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. Systematic review studies: a guide for careful synthesis of the scientific evidence. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, p.83-89, 2007.

SANTANA, Ana Júlia Soares; MOTA, Maria Danielle Araújo. ANÁLISE DA PROPOSTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA POR INVESTIGAÇÃO NO REFERENCIAL CURRICULAR DO ENSINO FUNDAMENTAL DE ALAGOAS. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020. **Anais do II Encontro de Ensino de Ciências por Investigação**, 2020.



SANTOS, Aline Valéria Sousa; FRANZOLIN, Fernanda; SALES, Alessandra Gomes. O uso de estratégias de aprendizagem no Ensino por Investigação. **Anais do VII ENEBIO- I EREBIO NORTE**, p. 1088-1097, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

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**, p. 1061–1085, 2018.

SILVA, Aline A. da et al. A utilização da metodologia investigativa na reconstrução do conceito de fluxo de energia com alunos do 9º Ano. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.

SILVA, Maíra Batistoni e; GEROLIN, Eloisa Cristina; TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi. Ensino de biologia por investigação: caracterização das práticas epistêmicas no contexto de uma atividade investigativa de ecologia. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

SILVA, Bianca Martins da. O ensino das interações ecológicas no cerrado e a alfabetização científica: uma proposta de sequência didática investigativa. **Revista da SBEnBio** - Número 9, p. 5845-5856, 2016.

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

SCARPA, Daniela Lopes; SILVA, Maíra Batistoni e. A Biologia e o Ensino por Investigação: dificuldades e possibilidades. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

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.

TRAZZI, Patricia Silveira da Silva; BRASIL, Elizabeth Detone Faustini. Ensino por investigação: análise de uma atividade experimental em sala de aula de Biologia. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

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, 2015.

VIEIRA, João; ALMEIDA, Daniel Manzoni de. Ensino de Biologia por investigação experimental: avaliação do entendimento da construção de conhecimento em Biologia por um grupo de alunos do ensino médio em uma sequência de atividades experimentais. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.