



Revista  
**Educar Mais**

## Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica: uma revisão sistemática

*Nature of Biology, teaching by investigation and scientific literacy: a systematic review*

*Naturaleza de la Biología, enseñanza por investigación y alfabetización científica: una revisión sistemática*

Ana Júlia Soares Santana<sup>1</sup>  ; Maria Danielle Araújo Mota<sup>2</sup> 

### RESUMO

O Ensino de Biologia pode oferecer um ambiente oportuno para levar a compreensão de como são realizados os estudos na Biologia enquanto Ciência, ou seja, pode promover a aprendizagem acerca da Natureza da Biologia, bem como o envolvimento no processo de Alfabetização Científica. Entretanto, para que isso ocorra é preciso uma prática pedagógica preocupada com essa finalidade, cujo Ensino por Investigação pode ser uma abordagem de grande relevância. Nessa perspectiva, a presente pesquisa tem o objetivo de analisar trabalhos sobre Sequências de Ensino Investigativo de Biologia no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e no Encontro de Ensino por Investigação (ENEI). Para tal, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura, reunindo trabalhos que, ao serem analisados, revelaram elementos da Natureza da Biologia relacionados às características da produção do conhecimento biológico, tais como a observação, comparação e descrição de fenômenos; a pluralidade de recursos que podem ser utilizados para o estudo da Biologia; e a experimentação na Biologia, assim como os eixos da Alfabetização Científica.

**Palavras-chave:** Ensino de Biologia; Ensino por Investigação; Natureza da Biologia; Alfabetização Científica.

### ABSTRACT

*Biology Teaching can provide an opportune environment to lead to an understanding of how biology studies are conducted as science, that is, it can promote learning about the Nature of Biology, as well as involvement in the Process of Scientific Literacy. However, for this to occur, a pedagogical practice concerned with this purpose is necessary, whose Teaching by Research can be an approach of great relevance. From this perspective, this research aims to analyze works on Sequences of Investigative Teaching of Biology at the National Meeting of Research in Science Education (ENPEC), at the National Meeting of Biology Teaching (ENEBIO) and at the Research Teaching Meeting (ENEI). To this end, a Systematic Literature Review was carried out, bringing together studies that, when analyzed, revealed elements of the Nature of Biology related to the characteristics of the production of biological knowledge, such as observation, comparison and description of phenomena; the plurality of resources that can be used for the study of Biology; and experimentation in Biology, as well as the axes of Scientific Literacy.*

**Keywords:** *Biology Teaching; Teaching by Research; Nature of Biology; Scientific Literacy.*

<sup>1</sup> Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL/ICBS), Maceió/AL - Brasil. E-mail: ana.soares@icbs.ufal.br

<sup>2</sup> Professora do Programa de Pós-graduação em Ensino e Formação de professores (PPGEFOP) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió/AL - Brasil. E-mail: danielle.araujo@icbs.ufal.br

## RESUMEN

*La enseñanza de la biología puede proporcionar un entorno oportuno para conducir a una comprensión de cómo se llevan a cabo los estudios de biología como ciencia, es decir, puede promover el aprendizaje sobre la naturaleza de la biología, así como la participación en el proceso de alfabetización científica. Sin embargo, para que esto ocurra, es necesaria una práctica pedagógica preocupada por este propósito, cuyo Enseñanza por Investigación puede ser un enfoque de gran relevancia. Desde esta perspectiva, esta investigación tiene como objetivo analizar trabajos sobre Secuencias de Enseñanza Investigativa de Biología en el Encuentro Nacional de Investigación en Educación Científica (ENPEC), en el Encuentro Nacional de Enseñanza de la Biología (ENE BIO) y en el Encuentro de Docencia en Investigación (ENE CI). Para ello, se realizó una Revisión Sistemática de la Literatura, reuniendo estudios que, al ser analizados, revelaron elementos de la Naturaleza de la Biología relacionados con las características de la producción de conocimiento biológico, como la observación, comparación y descripción de fenómenos; la pluralidad de recursos que pueden ser utilizados para el estudio de la Biología; y la experimentación en Biología, así como los ejes de la Alfabetización Científica.*

**Palabras clave:** Enseñanza de la Biología; Docencia por Investigación; Naturaleza de la Biología; Alfabetización científica.

## 1. INTRODUÇÃO

Possibilitar um Ensino de Biologia que atenda as demandas sociais e proporcione uma visão integral das Ciências Biológicas pode não ser uma tarefa fácil. Contudo, o professor pode dispor de uma prática pedagógica que permita a aproximação da disciplina com a Ciência de referência, levando em consideração as possibilidades para dialogar com realidade dos sujeitos. Para tal, deve-se ter atenção para a necessidade de saberes relacionados à Biologia, à sua natureza, e aos saberes pedagógicos.

Dentro desse cenário, o Ensino por Investigação (EnI), compreendido como uma abordagem didática, pode oferecer o devido suporte para que as aulas de Biologia fomentem um espaço ideal para a compreensão dos fenômenos biológicos a partir do desenvolvimento de habilidades relacionadas à prática científica na Biologia, preparando os estudantes para entender e atuar nas questões biológicas do seu entorno, tais como as ligadas a saúde e ao ambiente. Nesses moldes, o Ensino de Biologia pode proporcionar a formação de sujeitos alfabetizados cientificamente, indo além do ensino memorístico.

Em virtude disso, cabe olhar para a consolidação da abordagem dentro da Biologia, uma vez que os estudos pioneiros do EnI, como o de Carvalho *et al.* (1999), se encontram voltados para as Ciências Físicas, que se ocupam de explicar objetos de estudo diferentes dos da Biologia e, conseqüentemente, possuem metodologias distintas para construir conhecimento.

Desse modo, a presente pesquisa pretende responder: como os aportes da Natureza da Biologia e da Alfabetização Científica integram as Sequências de Ensino Investigativos no ensino de Biologia presentes em trabalhos publicados em eventos nacionais? Assim, tem-se como objetivo analisar trabalhos sobre Sequências de Ensino Investigativo de Biologia no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO) e no Encontro de Ensino por Investigação (ENE CI).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Antes de enveredar pelas ideias sobre o Ensino por Investigação e Alfabetização Científica no contexto do Ensino de Biologia, torna-se importante colocar em evidência de qual Biologia estamos falando e

de como esta Ciência se constrói. Primeiramente, destaca-se o fato de que a Biologia se diferencia de Ciências como a Física e a Química, e isso se deve, principalmente, por não ser uma Ciência em que os eventos geralmente se dão em uma reação e cadeia, com exceção da Biologia molecular, a causalidade não dá conta da complexidade dos eventos biológicos (MAYR, 2008).

De acordo com Mayr (2008), existem dois tipos de causas na Biologia, que são: as causas próximas ou funcionais, que busca compreender como ocorrem os processos fisiológicos mediante ao comportamento e fatores genéticos; e as causas últimas, que se ocupam em responder o que levou a evolução, as causas que provocaram mudanças, ou seja, se utiliza de inferências. Ademais, os problemas na Biologia podem apresentar mais de uma explicação causal, a exemplo das explicações para a diversidade da vida.

Dessa maneira, a Biologia é uma Ciência ampla que estuda desde a menor unidade da vida, a célula, até ecossistemas. Em decorrência disso, também é uma Ciência que se utiliza de diferentes formas para construir conhecimento, sendo as causas evolutivas estudadas a partir da comparação, inferências e observação, e as causas funcionais por meio de abordagens experimentais (MAYR, 2008).

O ensino de Biologia que tenha a perspectiva de integrar a Natureza da Biologia pode ser possível quando atrelado aos processos da Ciência, a exemplo, a utilização de narrativas históricas para a abordagem de conceitos biológicos e seu processo de construção como trazem Valle e Motokane (2016), ao analisarem a carta de Darwin, com vistas para os processos de ensino e aprendizagem. Do outro lado, tem-se a Biologia funcional passível de experimentação e aulas práticas, que segundo Krasilchik (2004), possibilita o interesse do estudante; o envolvimento em investigações científicas; a capacidade de resolução de problemas; compreensão de conceitos; e desenvolvimento de habilidades.

Torna-se relevante conhecer essas formas de construção do conhecimento ao propor atividades investigativas em aulas de Biologia para compreender que nem todo objeto de estudo da Biologia pode ser submetido à experimentação em detrimento do tempo, das variáveis e da ética (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015), assim como o fato da comparação, observação e descrição serem técnicas de mesmo valor para explicar fenômenos biológicos (SCARPA; SILVA, 2013).

A preocupação em elucidar sobre a Natureza da Biologia, ou seja, como essa Ciência produz conhecimento, se alicerça na perspectiva de se proporcionar um Ensino de Ciências e Biologia que possibilite a compreensão de como a Biologia é enquanto Ciência e como esta é trabalhada em sala de aula ou no laboratório de Ciências /Biologia. Alinhados à essas concepções, Peduzzi e Raicik (2020) consideram a Ciência como prática social que carrega uma complexidade e que se faz necessário abordar sua natureza a fim de minimizar as visões simplistas e distorcidas que lhe são atribuídas.

A ideia de inserir a Natureza da Ciência ao Ensino de Ciências dialoga com o que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe para as Ciências da Natureza, já que o documento normativo expressa que "as análises, investigações, comparações e avaliações contempladas nas competências e habilidades da área podem ser desencadeadoras de atividades envolvendo procedimentos de investigação" (BRASIL, 2018, p. 551), sendo a investigação um elemento comum às Ciências. Contudo, a BNCC traz uma visão generalista das Ciências, cabendo ao professor a tomada de decisões pedagógicas que aproximem os estudantes da Educação Básica da Natureza da Ciência.

Além disso, também se relaciona com o processo de Alfabetização Científica (AC) trazido por Sasseron (2008), como a busca pelo envolvimento dos estudantes na compreensão do conhecimento científico, seus termos e conceitos básicos; da Natureza da Ciência, a ética e a política que fazem parte da sua prática; e de relacionar a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Sasseron (2008) propôs ainda os seguintes indicadores da AC: trabalho com os dados a partir da seriação, organização e classificação de informações de maneira a listar, preparar e relacionar os dados para responder a um dado problema; raciocínio lógico e proporcional levando em conta a estruturação do pensamento; levantamento e teste de hipóteses; e a justificativa, a explicação e a previsão. Dessa forma, ao almejar um ensino de Biologia voltado para AC, torna-se fundamental propor atividades que possibilitem os estudantes realizarem as ações supracitadas.

Assim, é esperado que a AC permita uma maior visão de mundo dos estudantes, pois “[...] aumentar o nível de entendimento público da Ciência é hoje uma necessidade, não só como um prazer intelectual, mas também como uma necessidade de sobrevivência do homem.” (LORENZETTI; DELIZOICOV, p. 49, 2001). De maneira consonante, Chassot (2003) coloca que AC se faz a partir da ação de propiciar os sujeitos entendam a linguagem científica utilizada para explicar o mundo natural.

Diante das questões aqui levantadas, cabe pensar em como elas podem ser integradas às situações de ensino e de aprendizagem, sejam na sala de aula ou em outros espaços da escola, como os laboratórios de Ciências. Para tal, Solino (2017) destaca as práticas pedagógicas que aproximem os sujeitos das práticas científicas, contribuindo para a AC. De acordo com Mota *et al.* (2021), é necessário olhar o Ensino de Biologia para além de conteúdos factuais, e o EnI pode promover a aproximação dos estudantes com as formas de produzir conhecimento biológico.

A abordagem EnI pode ser protagonista nos processos de ensino e de aprendizagem de Biologia, tendo em vista que ela permite a criação de condições para que os estudantes desenvolvam o entendimento de acordo com a estrutura do pensamento, a fala de maneira argumentativa, a leitura crítica e a escrita das ideias de forma clara (CARVALHO, 2018).

Para que isso seja possível, existem elementos-chaves que precisam compor uma proposta investigativa, como por exemplo, produtos educacionais que Carvalho (2013) nomeou de Sequências de Ensino Investigativo, uma das formas de se promover o ensino investigativo por meio de ciclos compostos por atividades desencadeadas por um problema, que pode ser experimental, demonstrativo ou não experimental, e essas atividades são: levantamento e teste de hipóteses, sistematização coletiva do conhecimento e sistematização individual por meio de registros.

Para Carvalho (2018) a SEI busca desenvolver conteúdos científicos a serem investigados por meio de diversas atividades investigativas, fazendo uso de recursos como laboratórios, demonstrações e textos, tudo de forma mediada pelo professor, que deve ter cuidado com o grau de liberdade intelectual do estudante e com a elaboração do problema, “pois é o problema proposto que irá desencadear o raciocínio dos alunos e sem liberdade intelectual eles não terão coragem de expor seus pensamentos, seus raciocínios e suas argumentações” (CARVALHO, 2018, p. 767).

Sendo assim, levando em consideração a estrutura do EnI, deve-se procurar a adequação dessa abordagem com vistas para fomentar a aprendizagem acerca da Biologia e das suas formas de explicar o mundo vivo, além de valorizar o processo de AC nas proposições investigativas.

### 3. METODOLOGIA

A pesquisa aqui apresentada se caracteriza como uma abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994), em que buscou-se explorar a temática estudada por meio de uma pesquisa bibliográfica do tipo Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Com isso, foram adotadas as etapas de RSL estabelecidas por Costa e Zoltowski (2014), a saber: delimitação do problema de pesquisa; seleção das bases de dados; escolha dos descritores; busca, armazenamento e seleção dos trabalhos; e tratamento dos dados por meio da análise e interpretação.

Partindo da busca por responder como a Natureza da Biologia e a Alfabetização Científica integram as Sequências de Ensino Investigativos no ensino de Biologia presentes em trabalhos publicados, foram selecionadas como base de dados: os anais dos eventos Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) das edições 2017 e 2019, Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) das edições 2018 e 2020, e Encontro de Ensino por Investigação (ENECI) das edições 2020. Dessa forma, houve um recorte temporal dos últimos cinco anos (2017 a 2021), considerando os anos de realização dos eventos.

Nesses moldes, a busca pelos trabalhos se deu durante o segundo semestre de 2021, com a escolha e utilização dos descritores dispostos no quadro 1, considerando as especificidades de cada base de dados: o ENPEC com a busca individualizada de cada descritor; o ENEBIO com a ferramenta (ctrl+g), visto que os anais foram disponibilizados em arquivo único; por fim, no ENECI foi buscado a associação com a Biologia.

**Quadro 1** – Descritores na busca nas bases de dados

| <b>Base de dados</b>   | <b>String/descriptores utilizados</b>   |
|--|---|
| Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) dos anos 2017 e 2019, Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) dos anos 2018 e 2020. | Ensino por investigação, sequência de ensino investigativo, sequência didática investigativa. |
| Encontro de Ensino por Investigação (ENECI) do ano 2020.   | Associação com a Biologia.  |

Fonte: dados da pesquisa (2021).

No ENPEC de 2017 foram encontrados 815 trabalhos com o descritor “ensino por investigação”, 1212 com o descritor “sequência de ensino investigativo” e 97 com o descritor “sequência didática investigativa”. Após a busca pelos descritores nos títulos, palavras-chaves e resumos e buscar a associação com o Ensino de Biologia, esse número reduziu para 9, 9 e 5, respectivamente.

Já no ENPEC de 2019 foram obtidos 781 trabalhos com o descritor “ensino por investigação”, 1033 com o descritor “sequência de ensino investigativo” e 72 com o descritor “sequência didática investigativa”. Após busca pelos descritores nos títulos, palavras-chaves e resumos e buscar a associação com o Ensino de Biologia, esse número reduziu para 1, 1 e 0, respectivamente.

No ENEBIO 2018 foram encontrados 8 trabalhos com o descritor “ensino por investigação”, 0 com o descritor “sequência de ensino investigativo” e 0 com o descritor “sequência didática investigativa”. No ENEBIO 2021 foram obtidos 9 trabalhos com o descritor “ensino por investigação”, 0 com o

descriptor “sequência de ensino investigativo” e 3 com o descriptor “sequência didática investigativa”. Por fim, a busca nos anais do ENECI após associação com a Biologia resultou em 73 trabalhos em um total de 232.

Nessa primeira triagem foram descartados trabalhos que explicitassem no título, resumo e palavras-chaves serem de revisão ou teóricos, voltados para outro público que não o Ensino Médio e que abordassem temáticas não biológicas. Houve um grande número de trabalhos excluídos, principalmente nos anais no ENPEC, pelo fato de que mesmo com o uso dos descritores a pesquisa resultou em muitos trabalhos que não tinham relação com o tema de interesse.

Após isso, os trabalhos pré-selecionados resultaram em um total de 118 e foram submetidos aos critérios de inclusão, que foram: trabalhos publicados a partir do ano 2017, deixar claro no título, resumo ou texto que se trata de uma SEI, ser direcionada para Ensino Médio da educação básica, mesmo que não tenha sido aplicada. Foram excluídos trabalhos repetidos, de revisão, de avaliação de SEIs e voltados para outro público que não o Ensino Médio. Em decorrência desses critérios, o número de trabalho reduziu para 38, pois além dos trabalhos que não atenderam aos critérios, houve trabalhos que foram duplicados, ou seja, um mesmo trabalho resultante da pesquisa de descritores diferentes, por exemplo.

Por fim, na etapa de tratamento dos dados por meio da análise e interpretação, os dados foram submetidos à Análise de Conteúdo proposta por Bardin (1979) a partir da organização, exploração, intensificação de categorias, interpretação e inferência. Foram estabelecidas as categorias: tramas entre Sequências de Ensino Investigativo e a Natureza da Biologia, que foi dividida em três subcategorias: características da prática científica na Biologia, recursos para o Ensino por Investigação na Biologia e a experimentação no ensino de Biologia; e a Alfabetização Científica permeando o Ensino por Investigação de Biologia. Essas categorias serão discutidas na próxima seção.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Revisão Sistemática de Literatura resultou em 38 trabalhos nomeados de T1 a T38 e organizados considerando a base de dados, o ano de publicação e o descriptor utilizado na busca, sendo importante destacá-los tendo em vista que descritores diferentes podem resultar no mesmo trabalho a depender da base de dados (Quadro 2).

**Quadro 2** – Trabalhos pré-selecionados na busca por descritores títulos, resumos e palavras-chave.

| Base de dados   | Ano  | Descriptor              | Título   |
|---|------|-------------------------|--|
| Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) | 2017 | Ensino por investigação | T1 - Ensino por Investigação em Museus de Ciência: o caso do Instituto Nacional da Mata Atlântica-INMA (ROLDI; SILVA, 2017).<br>T2 - Interdisciplinaridade e Ensino por Investigação de Biologia e Química na Educação Secundária a partir da temática de Fermentação de Caldo de Cana (SANTOS <i>et al.</i> , 2017).<br>T3 - A alfabetização científica e o ensino por investigação como pressupostos teórico- Metodológicos para a elaboração de uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade (CASTRO; MOTOKANE, 2017). |

|  |      |                                  |  |
|--|------|----------------------------------|--|
|  |      |                                  | T4 - Ensino por investigação: análise de uma atividade experimental em sala de aula de Biologia (TRAZZI; BRASIL, 2017).  |
| Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO)        | 2018 | Ensino por investigação          | T5 - O uso de estratégias de aprendizagem no ensino por investigação (SANTOS, FRANZOLIN; SALES, 2018).<br>T6 - Quais as contribuições do ensino por investigação com estudo de caso para o processo de ensino-aprendizagem? (MITSUNAGA, 2018).   |
| Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO)        | 2021 | Ensino por investigação          | T7 - Descobrimo as propriedades da água através de experimentos (MILANEZ; GRADELLA; SOUZA, 2021).<br>T8 - Atividade investigativa como fator motivacional e indutor ao protagonismo do estudante: aproximação prática entre a Ciência dos cientistas e a Ciência das escolas (GUIDA; BEIRÃO, 2021).<br>T9 - Percepções ambientais e discussão sobre o óleo derramado nas praias do Nordeste (COSTA; SILVA; RODRIGUES, 2021).<br>T10 - O uso de vacinas e o Ensino de Biologia: relatos sobre o desenvolvimento e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (LIMA, 2021).<br>T11 - Alimentação inadequada e a ocorrência de doenças crônicas: uma proposta de sequência didática investigativa para o ensino médio (MONTEIRO <i>et al.</i> , 2021).<br>T12 - Construção de maquetes dos sistemas reprodutores masculino e feminino (COSTA; OLIVEIRA JUNIOR; RODRIGUES, 2021).<br>T13 - A Origem da Vida: uma proposta de Sequência Didática investigativa com criação de vídeo na mídia social Tiktok (LIMA <i>et al.</i> , 2021). |
| Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO)        | 2021 | Sequência didática investigativa | T14 - A construção do conhecimento significativo, contextualizado e atraente das plantas: proposições para o Ensino e Aprendizagem de Botânica (BARBOSA; MAIA, 2021).  |
| Encontro de Ensino de Ciências por Investigação (ENE CI) | 2020 | Associação com a Biologia        | T15 - O ensino por investigação em espaços não formais: uma abordagem sobre os impactos ambientais em Capanema-PA. (SILVA <i>et al.</i> , 2020).<br>T16 - Vacinação e a apropriação do conhecimento imunológico por alunos do ensino médio: uma abordagem em pesquisa-ação (SILVA <i>et al.</i> , 2020).<br>T17 - O Ensino de Ciências por Investigação como estratégia para a promoção da alfabetização científica acerca da fermentação alcoólica (MARTINS; OLIVEIRA, 2020).<br>T18 - O uso do filme "perdido em marte" como atividade investigativa (ALMEIDA, 2020).<br>T19 - Alimentação, digestão e nutrição: problematização e contextualização para uma aprendizagem investigativa (TORRES;   |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>LOPES, 2020).</p> <p>T20 - Análise da argumentação de estudantes de ensino médio sobre evolução biológica (PANTONI, 2020).</p> <p>T21 - Atividade lúdica como Prática Pedagógica Investigativa no Ensino de Botânica no Ensino Médio (SILVA; SANTOS, 2020).</p> <p>T22 - A história de um rio: Educação ambiental crítica para o aprendizado de Biologia/meio ambiente no nível médio (SOARES; DOMINGOS, 2020).</p> <p>T23 - Relato de experiência da aplicação de uma sequência de ensino sobre o tema vacinas com uma abordagem CTS (PACHECO; BORGES, 2020).</p> <p>T24 - Relato de experiência na produção de uma sequência didática durante um curso para a formação de professores (MARTELLO, 2020).</p> <p>T25 - Açúcares de Adição e Educação alimentar na escola: Uma proposta de Sequência de Ensino Investigativo no Ensino Médio (SANTANA <i>et al.</i>, 2020).</p> <p>T26 - A proposição da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural: uma proposta de abordagem histórico-investigativa (ORTIZ; COSTA; SILVA, 2020).</p> <p>T27 - O uso de smartphones associado à metodologia investigativa: verificando possibilidades de uso no ensino médio (JARDIM; MONTEIRO; MARCELINO, 2020).</p> <p>T28 - Uma fábrica chamada célula (PERIM; MANCINI, 2020).</p> <p>T29 - Identificação de plantas em uma área urbana: aprendendo botânica por investigação (BASTOS; OLIVEIRA, 2020).</p> <p>T30 - O desenvolvimento de uma sequência didática investigativa de biologia sobre biotecnologia e controle biológico emergida através da problematização de um tema gerador (ARNHOLZ; MUSCARDI, 2020).</p> <p>T31 - Compreendendo o conceito de alelopátia a partir de uma sequência didática investigativa (PEREIRA; TEIXEIRA, 2020).</p> <p>T32 - Sequência de ensino investigativa interdisciplinar no processo de aprendizagem da fotossíntese (NASCIMENTO; CRESPO, 2020).</p> <p>T33 - Experiências vivenciadas durante o estágio: uma reflexão sobre o planejamento didático e o ensino investigativo (LOUREIRO, 2020).</p> <p>T34 - Transgênicos: experiência de ensino e aprendizagem de adultos usando viés investigativo e contextualização social (OLIVEIRA; BUCCIARELLI-RODRIGUEZ, 2020).</p> <p>T35 - Ciência forense: uma proposta de ensino por investigação realizada no contexto do pibid-biologia da universidade federal do Espírito Santo (ALMEIDA <i>et al.</i>, 2020).</p> <p>T36 - Dominância e recessividade no ensino de genética: uma atividade investigativa como ferramenta para a aprendizagem das interações alélicas. (PIMENTA; RIBEIRO; VILAS-BOAS, 2020).</p> |
|--|--|--|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | T37 - Pesquisando a História Ambiental e aprendendo Biologia para a criação de um Teatro Científico: uma proposta com abordagem investigativa (SONEGHETI; TEXEIRA; AOYAMA, 2020).<br>T38 O conhecimento popular acerca do controle de <i>Planococcus citri</i> (Hemiptera; Pseudococcidae): um estudo investigativo. (REIS, 2020). |
|--|--|--|--|

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Por meio da análise das sequências dos trabalhos, foi possível estabelecer a categoria tramas entre Sequências de Ensino Investigativo e a Natureza da biologia a partir da análise dos trabalhos buscando resposta para como a Natureza da Biologia integra as SEI, em que foram discutidas as subcategorias que se relacionam com a Natureza da Biologia, a saber: características da prática científica na Biologia, recursos para o Ensino por Investigação na Biologia e a experimentação no ensino de Biologia.

#### 4.1 Tramas entre Sequências de Ensino Investigativo e a Natureza da Biologia

Para dar início a discussão sobre as tramas entre o Ensino por Investigação (EnI) e o Ensino de Biologia, foi selecionado um dos trabalhos analisados, em que a partir da análise constatou-se a integração da Natureza da Biologia na SEI apresentada. O trabalho T4, de Trazzi e Brasil (2017), parte de uma SEI com um problema experimental que apresenta duas situações com condições diferentes em que os estudantes levantaram hipóteses para a sobrevivência de uma planta nessas duas condições distintas.

Após a realização experimental submetendo a planta a essas duas condições, foi observado que a situação em que as hipóteses eram favoráveis a sobrevivência, a planta não sobreviveu e na situação em que as hipóteses eram desfavoráveis, a planta sobreviveu. O resultado foi discutido e a professora retomou as ações com questionamentos, bem como apresentou variáveis que interferiram no resultado (TRAZZI; BRASIL, 2017).

Esse trabalho aponta para a complexidade que pode permear a Biologia e que deve ser considerada nas propostas investigativas. A pergunta de como as plantas sobrevivem pode ser respondida a partir da fisiologia vegetal e das suas bases bioquímicas numa ótica da Biologia funcional, mas a pergunta de por que ela sobrevive em um ambiente e em outro não têm raízes na adaptação/evolução da Biologia evolucionista, por exemplo.

É importante deixar claro que uma não fica à mercê da outra e devem ser compreendidas como um todo que constituem a integralidade da Biologia, pois são ramos que ao mesmo de distinguem também se complementam para explicar os fenômenos da Biologia (MAYR, 2008).

Além disso, outro ponto que merece destaque é a forma que essas questões são inseridas na sala de aula. Retomando o exemplo trazido no T4, Trazzi e Brasil (2017) pontuam a importância do erro na investigação e relatam que houve um momento para discutir as variáveis que possivelmente culminaram no resultado daquele experimento.

Scarpa e Silva (2013) chamam a atenção para que os estudantes desenvolvam habilidades que permitam compreender os sistemas biológicos como passíveis de diversas variáveis, assim como

sujeitos ao acaso, e esses são os motivos que limitam a prática experimental. Contudo, vale ressaltar que foram adotadas ações no T4 para elucidar os fatores influenciáveis naquela atividade proposta.

Além do T4, as características da prática científica na Biologia foram identificadas em 15 dos trabalhos analisados, em que o T1, T3, T8, T21 e T28 fizeram uso da observação e comparação do objeto estudado durante a investigação, o T24 apresentou as lâminas de cultivo de células, o T14 utilizou da prática de descrição morfológica da vegetação, o T9, T22, T29 e T38 realizaram visitas de campo, e no T33 houve a proposição de uma aula prática para identificar as características dos tecidos vegetais.

As práticas destacadas nesses trabalhos são de grande relevância para compreender os fenômenos biológicos (MAYR, 2005). Alinhadas a essa perspectiva, Scarpa e Silva (2013) expõem que a observação, descrição e estudos comparativos como métodos importantes para o desenvolvimento da área, embora a Biologia tenha passado por longo processo por não utilizar um método comprobatório em alguns dos seus ramos, deve-se reconhecer o método observativo-comparativo como essencial para sua construção.

Ainda sobre as características da Biologia, no T20 foi presente a formulação de teoria em que foi solicitado aos estudantes a formulação de uma explicação para uma característica de um determinado animal. De maneira semelhante, o T27 apresentou uma situação em que os estudantes realizassem cruzamentos com fins para compreender como Mendel construiu o conhecimento acerca da herança genética. A formulação de teorias pode ser relevante para um ensino de Biologia que busca promover uma visão mais adequada da Biologia, pois conforme Mayr (2008) as teorias são muito utilizadas nessa Ciência.

As propostas investigativas presentes no T34 e T36 abordam a produção de transgênicos e as bases moleculares envolvidas no processo. O conhecimento acerca dos transgênicos só existe devido aos avanços no ramo da Biologia funcional, que “[...] lida com a fisiologia de todas as atividades dos organismos vivos, sobretudo com todos os processos celulares, incluindo aqueles do genoma.” (MAYR, 2005, p. 39), dessa forma traz um aspecto particular da Biologia enquanto Ciência. Vale colocar em evidência o cuidado para não contribuir ainda mais para a molecularização da Biologia (OLIVEIRA; CALDEIRA, 2015). Articular a perspectiva da Biologia, como a elucidada por Mayr (2005), é importante para o ensino de Biologia, tendo em vista que o trabalho do professor de Biologia deve estar voltado para elementos como “a singularidade dos conhecimentos biológicos e o ensino desses conhecimentos” (SOUZA, 2021, p. 3).

Quanto aos recursos para o Ensino por Investigação na Biologia, estiveram presentes em 17 trabalhos, em que o T2, T11, T15, T16, T18, T19, T29, T30, T32 e T35 fizeram uso de diferentes recursos textuais, visuais e audiovisuais. No T6 foi utilizado o estudo de caso para investigar o uso de agrotóxico em uma planta acometida por uma praga. Muitos conhecimentos biológicos, tais como células e estruturas internas, possuem um certo grau de abstração, e para superar esse problema os trabalhos T5 e T12 propuseram a elaboração de modelos explicativos para o processo de mitose e órgãos do sistema reprodutor, respectivamente.

Os trabalhos T10, T13, T23, T26 e T37 evidenciaram o uso de recursos sobre eventos históricos, tais como as narrativas históricas, que são de grande valor para estudos da Biologia Evolucionista, ramo da Biologia que estuda a evolução a partir de uma perspectiva histórica buscando compreender o porquê do surgimento dos fenômenos (MAYR, 2005). A importância das narrativas para o ensino de

Biologia, em especial, para o ensino de Evolução, é defendida por Valle e Motokane (2016) por possibilitar o entendimento da natureza da Ciência e, conseqüentemente, facilitar a aprendizagem das teorias evolucionistas fazendo com que as aulas de Biologia não fiquem restritas a definições simplistas dos fenômenos biológicos.

Dessa forma, torna-se evidente que os problemas das propostas investigativas para o ensino de Biologia não se encontram concentrados em experimentais, sendo os problemas não experimentais os mais utilizados nos trabalhos analisados, explorando diferentes materiais capazes de dar condições para a investigação (CARVALHO, 2013), fazendo jus a perspectiva de Ensino por Investigação como abordagem didática que se adequa a diferentes recursos (SASSERON, 2015).

No que concerne à experimentação no ensino de Biologia, foram destacados 5 trabalhos. Das atividades experimentais, apenas duas não mantiveram relação direta com seres vivos, que foram as dos trabalhos T7 e T160. Os trabalhos T2, T4 e T17 fizeram uso da experimentação com seres vivos. A perspectiva de experimentação trazida por esses trabalhos é de grande relevância para o ensino de Biologia, pois de acordo com Krasilchik (2004) o trabalho prático promove o interesse dos estudantes e os envolvem em um processo de investigação.

#### **4.2 A Alfabetização Científica permeando o Ensino por Investigação de Biologia**

Para realizar a interlocução entre a Alfabetização Científica (AC) e Sequências de Ensino Investigativo (SEI) de Biologia, foi selecionado o T3, dos autores Castro e Motokane (2017). Esse trabalho aborda uma questão socioambiental problematizando os efeitos de uma usina na biodiversidade de uma determinada região.

Para isso, a SEI proposta se preocupou como atividade para estabelecer o conceito de biodiversidade e ofereceu dados por meio de tabelas, gráficos e mapas para que os estudantes chegassem as conclusões e posicionamentos acerca dos impactos da usina para a biodiversidade e a dinâmica daquele local.

De acordo com as concepções de Scarpa e Campos (2018), existem três eixos da AC que precisam compor o ensino de maneira articulada e equilibrada. O T3 foi selecionado justamente por apresentar essas características. Ao ser evidenciado no trabalho a preocupação com o entendimento adequado do conceito de biodiversidade, o T3 acaba contemplando o primeiro eixo proposto por Sasseron (2008), pois favoreceu com que os estudantes compreendessem esse termo que poderia passar despercebido no cotidiano, em especial na realidade local retratada no trabalho.

O segundo eixo se refere a compreensão da Natureza da Ciência, da política e ética envolvida no fazer científico (SASSERON, 2008). Esse eixo pode ser identificado durante o próprio processo de investigação com o trabalho com os dados fornecidos por meio de elementos comuns na prática científica, que são as tabelas, gráficos e mapas para estabelecer explicações e conclusões, sendo esses os elementos da Natureza da Ciência.

Além disso, o trabalho aborda o conflito de interesse nos resultados divergentes de relatórios de impactos ambientais com relação a biodiversidade local, sendo esse é um aspecto ético e político que compõe a prática científica e o segundo eixo da AC.

O último eixo trata das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (SASSERON, 2008). O T3 trabalha esse eixo ao abordar uma questão socioambiental que convida os estudantes a avaliarem e se posicionarem frente às problemáticas em decorrência de uma intervenção humana.

Por fim, esse trabalho demonstra a possibilidade de articular as finalidades da AC, que também constituem os objetivos do Ensino de Biologia na perspectiva do Ensino por Investigação, constituindo um ensino contemplativo aos conhecimentos científicos construídos, aos processos que levaram a construção destes e a influência social e ambiental que causam.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização da pesquisa foi possível entrar em contato com um corpo de produções recentes, já que contou com os trabalhos das últimas edições de três eventos nacionais. Dessa maneira, obteve-se trabalhos produzidos em todo o país e que tratavam da temática estudada, possibilitando a exploração dela.

Com a análise das Sequências de Ensino Investigativo, primeiramente, evidenciou-se os principais aspectos da Natureza da Biologia: as características da prática científica na Biologia, as quais se destacaram as metodologias para investigar as causas últimas ou evolutivas dos fenômenos biológicos; os recursos para o Ensino por Investigação na Biologia, que demonstraram a grande relevância dos problemas não experimentais; e a experimentação no ensino de Biologia, revelando pontos de atenção no que diz respeito ao tempo e ao espaço.

Além disso, emergiu da análise a presença da Alfabetização Científica e a possibilidade de tornar esse processo mais integrado ao ensino de Biologia por meio das propostas investigativas, proporcionando aos sujeitos envolvidos a compreensão da Ciência, das formas que é construída e dos fatores que implicam na sua construção, bem como o diálogo com a realidade local.

Por fim, a pesquisa aponta para necessidades que precisam ser atendidas na formação de professores, isto é, os cursos de licenciatura em Ciências Biológicas dever possibilitar o contato dos licenciandos com um corpo de conhecimento voltado para Natureza da Biologia, bem como conhecimento pedagógico para integrá-la ao Ensino de Biologia. Ademais, torna-se necessário uma maior exploração da temática por meio de proposições de ensino investigativo com o objetivo de promover a compreensão da Natureza da Biologia e o envolvimento na Alfabetização Científica.

## 6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Áureo. O uso do filme "perdido em marte" como atividade investigativa. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-6.

ALMEIDA, Gisele Regiane *et al.* Ciência forense: uma proposta de ensino por investigação realizada no contexto do pibid-biologia da universidade federal do espírito santo. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-6.

ARNHOLZ, Erineti; MUSCARDI, Dalana Campos. O desenvolvimento de uma sequência didática investigativa de biologia sobre biotecnologia e controle biológico emergida através da

problematização de um tema gerador. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-6.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70. 1979.

BARBOSA, Tatiane Cristina Reis; MAIA, Cristina de Oliveira. A construção do conhecimento significativo, contextualizado e atraente das plantas: proposições para o Ensino e Aprendizagem de Botânica. In: VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021, p. 726-736.

BASTOS, Isângela Rodrigues; OLIVEIRA, Denise Maria Trombert. Identificação de plantas em uma área urbana: aprendendo botânica por investigação. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-6.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto – Portugal. Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de *et al.* **Termodinâmica**: Um ensino por investigação. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, 1999.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino De Ciências Por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo, Brasil. São Paulo: Cengage Do Brasil, p. 1 – 20, 2013.

CASTRO, Rafael Gil de; MOTOKANE, Marcelo Tadeu. A alfabetização científica e o ensino por investigação como pressupostos teóricos metodológicos para a elaboração de uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017. p. 1-10.

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

COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI, Anna Paula Couto. Como escrever um artigo de revisão sistemática. **Manual de produção científica**. 55-70, 2014.

COSTA, Paula Maria Alves Pereira Marque da; SILVA, Luiz Augustinho Menezes da; RODRIGUES, Simone Lima Dourado Ximenes. Percepções ambientais e discussão sobre o óleo derramado nas praias do Nordeste. In: VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021, p. 3353-3362.

COSTA, Paula Maria Alves Pereira Marque da; OLIVEIRA JUNIOR, Geraldo Martins de; RODRIGUES, Simone Lima Dourado Ximenes. Construção de maquetes dos sistemas reprodutores masculino e feminino. In: VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021, p. 5163-5172.

GUIDA, Ana Soares; BEIRÃO, Paulo Sérgio Lacerda. Atividade investigativa como fator motivacional e indutor ao protagonismo do estudante: aproximação prática entre a Ciência dos cientistas e a

Ciência das escolas. In: VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021, p. 2325-2336.

JARDIM, Cleidiane Aparecida da Costa Rocha; MONTEIRO, Mariana Magalhães; MARCELINO, Valéria de Souza. O uso de smartphones associado à metodologia investigativa: verificando possibilidades de uso no ensino médio. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-5.

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

LIMA, Gleice Prado. O uso de vacinas e o ensino de Biologia: relatos sobre o desenvolvimento e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa. In: VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021, p. 4830-4842.

LIMA, Elis Carla de Moura *et al.* A Origem da Vida: uma proposta de Sequência Didática investigativa com criação de vídeo na mídia social Tiktok. In: VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021, p. 5477-5486.

LOUREIRO, Pedro Henrique Rodrigues. Experiências vivenciadas durante o estágio: uma reflexão sobre o planejamento didático e o ensino investigativo. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-6.

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

MARTELLO, Ive Cerqueira dos Santos, *et al.* Relato de experiência na produção de uma sequência didática durante um curso para a formação de professores. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-5.

MARTINS, Daniel Carlos; OLIVEIRA, Sérgio Geraldo Torquato de. O Ensino de Ciências por Investigação como estratégia para a promoção da alfabetização científica acerca da fermentação alcoólica. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-6.

MAYR, Ernest. **Biologia, ciência única**: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MAYR, Ernest. **Isto é biologia**: A ciência do mundo vivo. Tradução de Claudio Angelo. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

MILANEZ, Érica da Cunha Maciel; GRADELLA, Débora Barreto Teresa; SOUZA, Marco Antônio Andrade de. Descobrimo as propriedades da água através de experimentos. In: VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021. p. 877-893.

MITSUNAGA, Jacqueline Mendes; CALEGARI, Andreia dos Santos; SALES, Alessandra Gomes; FRANZOLIN, Fernanda. Quais as contribuições do ensino por investigação com estudo de caso para o processo de ensino-aprendizagem? VII Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2018, Belém, **Anais...** Belém: Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, 2018. p. 1088-1097.

MOTA, Maria Danielle Araújo *et al.* Sequência de ensino investigativo de ecologia: uma possibilidade para o ensino de biologia. VII Congresso Nacional de Educação, 2021, Campina Grande, **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021. p. 1-10.

MONTEIRO, Cibelly Olegário da Silva, *et al.* Alimentação inadequada e a ocorrência de doenças crônicas: uma proposta de sequência didática investigativa para o ensino médio. In: VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021. p. 4883-4887.

NASCIMENTO, Ana Laura Loureiro Martins; CRESPO, Natalia Deus de Oliveira. Sequência de ensino investigativa interdisciplinar no processo de aprendizagem da fotossíntese. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-5.

OLIVEIRA, Thais Benetti de; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. A natureza da Biologia e os conceitos biológicos: como exemplificar o caráter sistêmico e integrado dessa ciência? **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 125-147, 2015.

OLIVEIRA, Joana D'arc Marçal Caxeado, BUCCIARELLI-RODRIGUEZ, Mônica. Transgênicos: experiência de ensino e aprendizagem de adultos usando viés investigativo e contextualização social. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-5.

ORTIZ, Etiane; COSTA, Marcia da; SILVA, Marcos Rodrigues da. A proposição da analogia darwiniana entre seleção artificial e seleção natural: uma proposta de abordagem histórico-investigativa. Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-6.

PACHECO, Mariângela Soares Silva; BORGES, Janaína Ferreira Hudson. Relato de experiência da aplicação de uma sequência de ensino sobre o tema vacinas com uma abordagem CTS. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-6.

PANTONI, Rodrigo *et al.* Análise da argumentação de estudantes de ensino médio sobre evolução biológica. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-5.

PEDUZZI, Luiz O. Q.; RAICIK, Anabel Cardoso. Sobre a Natureza da Ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da Ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 19-55, ago. 2020.

PEREIRA, Joene Alves Pereira; TEIXEIRA, Marcos da Cunha. Compreendendo o conceito de alelopátia a partir de uma sequência didática investigativa. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-6.

PERIM, Samyra Cardozo Santos; MANCINI, Karina Carvalho. Uma fábrica chamada célula. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-6.

PIMENTA, Mayana Flávia; RIBEIRO, Rafaella Cardoso; VILAS-BOAS, Adlane. Dominância e recessividade no ensino de genética: uma atividade investigativa como ferramenta para a

aprendizagem das interações alélicas. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-6.

REIS, Erisnaldo Francisco. O conhecimento popular acerca do controle de *PLANOCOCCUS CITRI* (HEMIPTERA; PSEUDOCOCCIDAE): um estudo investigativo. Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-4.

ROLDI, Maria Margareth Cancian; SILVA, Mirian do Amaral Jonis; TRAZZI, Patricia Silveira da Silva. Ação Mediada e Ensino por Investigação: Um Estudo Junto a Alunos do Ensino Médio em um Museu de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 18(3), 967–991, 2018. doi: 10.28976/1984 2686rbpec2018183967

ROLDI, Maria Margareth Cancian; SILVA, Mirian do Amaral Jonis. Ensino por Investigação em Museus de Ciência: o caso do Instituto Nacional da Mata Atlântica-INMA. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017. **Anais...** Florianópolis: ABRAPPEC, 2017. p. 1-8.

SANTANA, Ana Clara Campideli, *et al.* Açúcares de Adição e Educação alimentar na escola: Uma proposta de Sequência de Ensino Investigativo no Ensino Médio. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-5.

SANTOS, Sérgio Martins dos *et al.* Interdisciplinaridade e Ensino por Investigação de Biologia e Química na Educação Secundária a partir da temática de Fermentação de Caldo de Cana. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017. **Anais...** Florianópolis: ABRAPPEC, 2017. p. 1-10.

SANTOS, Aline Valéria Sousa; FRANZOLIN, Fernanda; SALES, Alessandra Gomes. O uso de estratégias de aprendizagem no Ensino por Investigação. In: VII Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2018, Belém, **Anais...** Belém: Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, 2018, p. 1088-1097.

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, nov. 2015.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. 2008, 265p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

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

SCARPA, Daniela Lopes; SILVA, Maíra Batistoni e. A Biologia e o Ensino por Investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: **Cengage Learning**, 2013, p. 129-152.

SILVA, Erick José dos Santos, *et al.* O ensino por investigação em espaços não formais: uma abordagem sobre os impactos ambientais em Capanema-PA. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-6.

SILVA, Lúcia Candido da; SANTOS, Sonia Barbosa dos. Atividade lúdica como Prática Pedagógica

Investigativa no Ensino de Botânica no Ensino Médio. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-5.

SILVA, Maíra Batistoni e; GEROLIN, Eloísa Cristina; TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi Trivelato. A Importância da Autonomia dos Estudantes para a Ocorrência de Práticas Epistêmicas no Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 905–933, 2018. doi: 10.28976/1984-2686rbpec2018183905

SILVA, Sarah Eliane de Matos, *et al.* Vacinação e a apropriação do conhecimento imunológico por alunos do ensino médio: uma abordagem em pesquisa-ação. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-8.

SOARES, Rosany dos Santos; DOMINGOS, Patricia. A história de um rio: Educação ambiental crítica para o aprendizado de Biologia/meio ambiente no nível médio. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-5.

SOLINO, Ana Paula. **Potenciais Problemas Significadores em aulas Investigativas:** contribuições da perspectiva histórico-cultural. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2017.

SONEGHETI, Sabrina; TEXEIRA, Marcos da Cunha; AOYAMA, Elisa Mitsuko. Pesquisando a História Ambiental e aprendendo Biologia para a criação de um Teatro Científico: uma proposta com abordagem investigativa. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-6.

SOUZA, Rodrigo Diego de. O trabalho dos professores de Biologia: a teorização a partir das contribuições dos pesquisadores da área de ensino de Ciências e Biologia. **Ciência & Educação**, v. 27, e21054, p. 1-16, 2021.

TORRES, Miliane Aparecida, LOPES, Miguel José. Alimentação, digestão e nutrição: problematização e contextualização para uma aprendizagem investigativa. In: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020. p.1-5.

TRAZZI, Patrícia 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, 2017. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017. p. 1-10.

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.

VALLE, Mariana Guelero do; MOTOKANE, Marcelo Tadeu. O uso de narrativas e o ensino de Biologia: análise de uma carta de Charles Darwin a Alfred Russel Wallace. **Pesquisa em Foco**, v. 21, n. 1, p. 4-18. 2016.

**Submissão: 07/03/2022**

**Aceito: 05/05/2022**