

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**DIOGO FERNANDO SATURNO**

**POTENCIALIDADES DO ENSINO DE ECOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO**

**MEDIANEIRA  
2023**

**DIOGO FERNANDO SATURNO**

**POTENCIALIDADES DO ENSINO DE ECOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO**

**Potentials Of Teaching Ecology Through Research**

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado como requisito para obtenção do título de Especialista em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino do programa de Pós-graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Silvana Lígia Vincenzi

**MEDIANEIRA**

**2023**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**DIOGO FERNANDO SATURNO**

**POTENCIALIDADES DO ENSINO DE ECOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado como requisito para obtenção do título de Especialista em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino do programa de Pós-graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Silvana Ligia Vincenzi

Data de aprovação: 09 / Dezembro / 2023

---

Silvana Ligia Vincenzi  
Doutorado em Engenharia de Produção  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

---

Cidmar Ortiz dos Santos  
Mestrado em Engenharia de Produção  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

---

Sueli Gomes Rêis Gonçalves  
Especialização em Gestão Pública  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

**MEDIANEIRA**

**2023**

**“Todos somos membros plenos e cidadãos da  
mesma comunidade biótica”.**  
**(Aldo Leopold)**

## RESUMO

É necessária uma atualização no ensino de ecologia, por parte das escolas e dos professores, com a utilização de metodologias e práticas pedagógicas que possam promover o engajamento dos alunos, e realmente, possibilitar uma aprendizagem significativa que esteja relacionado com a realidade do aluno e que considere seu conhecimento prévio. No Brasil, o interesse de pesquisadores da educação na abordagem do ensino de ecologia por investigação vem crescendo, visto que essa é uma estratégia pedagógica que pode estimular o aluno a reflexão sobre os problemas socioambientais da atualidade, e ainda o engajar para a mitigação desses problemas. O objetivo desse trabalho foi apresentar o ensino de ecologia por investigação como estratégia no processo de ensino-aprendizagem a fim de que possa atender às necessidades individuais e coletivas dos alunos, no âmbito escolar e social, contribuindo para uma aprendizagem significativa e duradoura. A metodologia utilizada foi por meio de pesquisa bibliográfica realizada nas plataformas do Google Acadêmico e na base de dados SciELO – Brasil, que permitem o acesso gratuito aos periódicos científicos. Foi observado que atividades didáticas atrelada ao ensino de ecologia por investigação podem ampliar o conhecimento do aluno em relação as questões socioambientais da atualidade, permitindo situá-lo no centro do processo de ensino-aprendizagem, enfatizando as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Por fim, destaca-se que o objetivo do ensino de ecologia por investigação não é formar cientistas, mas propiciar um ambiente de aprendizagem que proporcione conhecimentos válidos e significativos, além da autonomia de pensamento. Tudo isso de forma ativa, interativa e colaborativa entre professor e aluno.

Palavras-chave: biologia; ensino por investigação; atividades didáticas; professores; aprendizagem.

## **ABSTRACT**

It is necessary to update the teaching of ecology, by schools and teachers, with the use of methodologies and pedagogical practices that can promote student engagement, and actually enable meaningful learning that is related to the reality of the world student and that considers their prior knowledge. In Brazil, the interest of education researchers in the approach to teaching ecology through investigation has been growing, as this is a pedagogical strategy that can encourage students to reflect on current socio-environmental problems, and also engage them in mitigating these problems. The objective of this work was to present the teaching of ecology through investigation as a strategy in the teaching-learning process so that it can meet the individual and collective needs of students, in the school and social context, contributing to meaningful learning and lasting. The methodology used was through bibliographic research carried out on Google Scholar platforms and the SciELO – Brasil database, which allow free access to scientific journals. It was observed that didactic activities linked to the teaching of ecology through investigation can expand the student's knowledge in relation to current socio-environmental issues, allowing them to be placed at the center of the teaching-learning process, emphasizing the relationships between science, technology, society and the environment. Finally, it is highlighted that the objective of teaching ecology through investigation is not to train scientists, but to provide a learning environment that provides valid and significant knowledge, in addition to autonomy of thought. All this in an active, interactive and collaborative way between teacher and student.

**Keywords:** biology; research-based teaching; didactic activities; teachers; learning.

## **LISTA DE QUADROS**

**Quadro 1 - Sequência didática sobre o ensino de ecologia por investigação...24**

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICO .....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Ensino de biologia.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b>Ensino de ecologia.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3</b>	<b>Ensino de ecologia por investigação .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4</b>	<b>Práticas de ecologia por investigação .....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>29</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, é necessário para o aluno,

“[...] dominar conhecimentos biológicos para compreender os debates contemporâneos e deles participar, no entanto, constitui apenas uma das finalidades do estudo dessa ciência no âmbito escolar. Há outras. As ciências biológicas reúnem algumas das respostas às indagações que vêm sendo formuladas pelo ser humano, ao longo de sua história, para compreender a origem, a reprodução, a evolução da vida e da vida humana em toda sua diversidade de organização e interação.” (Brasil, 2007 p. 30).

Presume-se que a formação de indivíduos conscientes dos problemas socioambientais se dá por meio de uma educação básica que promova subsídios para a construção de conhecimentos válidos e significativos, além da autonomia de pensamento. Isso tudo de maneira ativa, interativa e colaborativa entre professores e alunos. Nesse sentido, o ensino de ecologia, durante o ensino médio, quando organizado de forma contextualizada com a realidade do aluno, é de fundamental importância no âmbito escolar e socioambiental.

Segundo a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) uma minoria dos estudantes do ensino médio é capaz de aplicar conhecimentos científicos na resolução de problemas socioambientais. Diante de tal situação, o documento enfatiza que área da Ciências da Natureza deve comprometer-se com o letramento científico da população brasileira. (Brasil, 2018). Ainda de acordo com o documento, no ensino médio é necessário desenvolver no aluno postura e valores que o direcionem ao encontro de questões socioambientais do meio em que vive. Nesse sentido, a elaboração, criação e aplicação de metodologias e estratégias pedagógicas no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de ecologia no ensino médio configura-se com uma das maneiras para se atingir tal proposta.

No ano de 2006 o físico Fritjof Capra introduz uma proposta, denominada de alfabetização ecológica, acerca da importância de identificar, compreender e discutir a importância da conservação e preservação do meio em que se vive. Essa proposta tem como objetivo introduzir, na prática educacional, os valores da busca pelo bem-estar do indivíduo, da sociedade e do meio ambiente. Diante desse cenário, Piñeros (2016) destaca que o processo de ensino-aprendizagem de ecologia, tendo como princípio primordial a alfabetização ecológica proposta por Fritjof Capra, que contribui para que o aluno compreenda os ecossistemas, aplicando os

conhecimentos adquiridos, no âmbito escolar e social, em prol de uma sociedade mais consciente de suas ações locais e globais.

Apesar da relevância da proposta de Capra, a BNCC aponta que a minoria dos estudantes do ensino médio é capaz de aplicar conhecimentos científicos na resolução de problemas socioambientais. (Brasil, 2018). Pois os conteúdos e metodologias, de ecologia, ainda estão limitados à memorização de conceitos e à reprodução de processos. (Brasil, 2018).

Segundo a pesquisadora em educação Myriam Krasilchik as aulas somente expositivas não proporcionam uma aprendizagem significativa e efetiva, pois só se restringe a memorização de conceitos desconexos para os alunos (Krasilchik, 2009). Outros pesquisadores constataam que na grande maioria das salas de aula o foco principal é a exposição de conteúdos sem contextualização com a realidade dos alunos. (Malafaia; Bárbara; Rodrigues, 2010).

Considerando que a disciplina de ecologia possui uma ampla variedade de conteúdo que pode ser relacionado a realidade do aluno e, que pode proporcionar meios para uma transformação socioambiental, esse trabalho teve como objetivo apresentar e identificar o ensino de ecologia por investigação, no ensino médio, como estratégia no processo de ensino-aprendizagem a fim de que possa atender às necessidades individuais e coletivas dos alunos, no âmbito escolar e social, contribuindo para uma aprendizagem significativa e duradoura.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICO

Esta pesquisa é caracterizada quanto a natureza como básica, pois teve como propósito reunir e explorar estudos de pesquisadores, selecionados a partir de artigos científicos e experimentações didáticas, que possam ser reproduzidos no processo de ensino-aprendizagem com estudantes do Ensino Médio. A classificação da pesquisa quanto aos objetivos é exploratória, uma vez que a pesquisa exploratória tem como objetivo possibilitar informações sobre o assunto que se vai averiguar, permitindo seu conceito e seu delineamento, ou seja, esclarecer sobre a demarcação do tema da pesquisa; bem como guiar a elaboração dos objetivos e a formulação das hipóteses ou encontrar um novo tipo de abordagem para o assunto. Geralmente as pesquisas bibliográficas e estudos de caso se caracterizam como exploratório. (Prodanov e Freitas, 2013, p. 51-52).

Quanto aos procedimentos técnicos é uma pesquisa bibliográfica, pois é elaborada a partir de material que já foi publicado, como periódicos e artigos científicos, dissertações e teses, com a finalidade de proporcionar ao pesquisador material já escrito sobre o assunto da pesquisa. (Gil, 2002).

A fundamentação teórica abordada neste trabalho foi realizada nas plataformas do Google Acadêmico e na base de dados SciELO – Brasil, que permitem o acesso gratuito aos periódicos científicos. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: Ensino por investigação; Ensino de Biologia; Ensino da ecologia; Ensino Médio, Práticas de Ecologia. Os autores mais citados nesta obra e de maior relevância foram: Capra (2006), Krasilchik (2004, 2009 e 2016), Munford (2007); Peticarrari (2010), Laburú (2011), Sasseron (2012 e 2015), Seniciato e Cavassan (2004 e 2009), (Scarpa, 2015 e 2018) dentre outros.

A pesquisa foi elaborada de forma básica estratégica, sugerindo metodologias e estratégias que possam ser aplicadas durante a formação escolar dos indivíduos, no âmbito socioambiental, a fim de que possa contribuir na produção de conhecimentos sobre as relações entre ciência, sociedade e meio ambiente que estão apresentadas no capítulo 3.

### 3 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo está dividido em 4 seções, todas direcionadas para a etapa escolar do ensino médio. A primeira seção é sobre o ensino de biologia e suas características fundamentais. Na segunda seção é apresentada sobre o ensino de ecologia e como esse pode contribuir na produção de conhecimentos sobre as relações entre ciência, sociedade e meio ambiente. Na terceira seção é apresentada sobre o ensino de ecologia por investigação, levando-se em consideração os princípios da aprendizagem significativa e em concordância aos pressupostos colocados pela BNCC. Por fim, na quarta seção é apresentada algumas atividades direcionadas ao ensino de ecologia por investigação, realizadas com estudantes do ensino médio, destacando que ensino de ecologia necessita ter um significado importante, ao ponto de ser, no espaço escolar, uma das formas de aprendizagem que, de fato, faça sentido na vida dos alunos.

#### 3.1 Ensino de biologia

A definição da palavra Biologia é proveniente do grego, bios, que significa vida e logos que é estudo. Portanto, é o estudo da vida. Na ciência está relacionada ao estudos do seres vivos, sua organização e funcionamento, além das interações que os organismos mantem entre si. (Gonzaga *et al.*, 2016).

Anteriormente a promulgação da BNCC, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), quanto ao ensino de Biologia, estabelecem que essa área deve compreender os fenômenos da vida e suas diversas formas de manifestação. Além disso, os parâmetros também definem que o conhecimento de Biologia deve incentivar o questionamento de situações polêmicas:

(...) que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aprofundamento de recursos naturais e à utilização de tecnologias que implicam a intensa intervenção humana no ambiente, cuja avaliação deve levar em conta a dinâmica dos ecossistemas, dos organismos, enfim, o modo como a natureza se comporta e a vida se processa. (PCNEM, 1999, p. 219).

Um documento denominado Base Nacional Comum Curricular (BNCC), normativo, previsto pela LDBEN 9394/96 foi publicado em 2017, onde foram definidos as competências e habilidades da Educação Básica que devem desenvolvidas pelos educandos ao longo das etapas. A BNCC ressalta quanto a

área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que seu aprendizado vai além do estudo de tópicos conceituais. Nota-se, que essa área de conhecimento precisa proporcionar uma agregação entre as disciplinas Biologia, Química e Física, sendo necessário determinar as competências e habilidades que necessitam ser desenvolvidas pelos educandos a fim de aumentar e estruturar os conceitos já vistos no Ensino Fundamental. Além disso a BNCC indica que apenas menor parte da população consegue utilizar o conhecimento científico na resolução de problemas, como por exemplo determinar o consumo de energia de aparelhos eletrodomésticos, fazer a leitura e interpretação de rótulos de produtos alimentícios. Devido a essa situação, o documento evidenciam a importância da área da Ciências da Natureza e que ela precisa comprometer-se com o letramento científico da população brasileira. (Brasil, 2018).

O ensino de biologia promove conhecimento à vida e a realidade do indivíduo. Por isso, a importância da compreensão sobre a ação antrópica no ambiente, como promotor de uma consciência ecológica, que priorize o questionamento e a capacidade lógica do estudante. (Júnior, 2008). Contudo, constata-se que os conteúdos e metodologias no ensino de biologia, ainda estão restritos à memorização de conceitos e à reprodução de processos. (Brasil, 2006).

Fritjof Capra (2006) em sua obra “alfabetização ecológica: educação das crianças para um mundo sustentável”, coloca uma proposta que tem como objetivo introduzir, na prática educacional, os valores da busca pelo bem-estar do indivíduo, da sociedade e dos ecossistemas que compõem o planeta terra. O ensino de biologia quando se utiliza de uma abordagem contextualizada e de maneira crítica, possibilita aos educandos uma aprendizagem mais significativa. (Gonçalves *et al.*, 2007). Mesmo diante da importância de trabalhar os conteúdos de biologia no ensino médio, ainda são escassas as experiências em sala de aula que promovam atividades que contribuam para a formação crítica e reflexiva do indivíduo de acordo com o seu cotidiano. Como também são escassas atividades pedagógicas teórico-práticas que promovam a importância do caráter investigativo para atender às necessidades individuais dos estudantes, contribuindo para uma aprendizagem significativa e duradoura, a fim de que o indivíduo seja capaz de construir o seu próprio conhecimento e atuar na transformação da sua realidade. (Gonçalves *et al.*, 2007).

A concepção do ser humano como um indivíduo integrado e participativo nas relações com os demais elementos naturais, deve ser abordada no ensino de biologia, para que o indivíduo compreenda e perceba o seu envolvimento e atuação no todo. (Rech e Meglhioratti, 2016). Ainda de acordo com as autoras, o estudante deve ser capaz de compreender que é responsável pelas questões sociais e ambientais do ambiente em que está inserido, bem como, da busca por metodologias e processos que visam mitigar impactos ambientais e sociais e identificar melhorias que podem ocorrer com a mudança de comportamento individual, em ações locais e globais. Krasilchik (2004) e Moreira (2017) relatam que os conteúdos de Biologia ganham mais significado para o aluno quando ele consegue visualizar exemplos suficientes para realizar associações com informações que já conhecem, contextualizando o conteúdo com suas experiências pessoais ou com conhecimentos que ele já apreendeu. Essa estratégia vem sendo uma competência constantemente destacada nos documentos que guiam o ensino brasileiro desde as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), na qual a contextualização foi estabelecida como um dos princípios estruturadores do currículo do Ensino Médio brasileiro. (Brasil, 1998).

É essencial a formação do educando no ensino de biologia (Krasilchik, 2016), pois, ela possibilita ao indivíduo entender conceitos que estão relacionados com a sua vida cotidiana. Além disso, os conteúdos contidos na disciplina de biologia devem propiciar a formação social, crítica, promover o senso de responsabilidade e respeito e cuidado com a natureza. Portanto, a concepção de valorização da significação dos conteúdos de biologia para os alunos desperta o interesse dos estudantes e facilita os processos de aprendizagem significativa. (Krasilchik, 2016).

### **3.2 Ensino de ecologia**

Em 1869, o biólogo Ernest Haeckel, citou pela primeira vez o termo Ecologia, definida como a ciência que estuda a distribuição e abundância dos seres vivos e as interações que definem esses fatores, constituindo-se, portanto, o estudo das inter-relações que os organismos mantêm entre si e com o ambiente. (Haeckel, 1869). De acordo com Odum (1988) a ecologia estuda as relações entre os organismos e o ambiente. Tendo em vista o conceito de ecologia exposto, é essencial a apresentação e o debate sobre os conteúdos de Ecologia na Base

Nacional Comum Curricular (BNCC), uma vez que tal documento é uma referência para as escolas no que tange aos conteúdos, habilidades e competências que devem ser trabalhadas no ensino básico.

[...] competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (Brasil, 2018, p. 8).

Entretanto, na BNCC, o ensino de ecologia é apresentado de modo reducionista devido aos escassos esclarecimentos sobre a ação antrópica nos impactos ambientais e na promoção do desenvolvimento sustentável. (Sipavicius e Sessa, 2019). O conteúdo de ecologia se apresenta como um roteiro formativo de ciências da natureza e suas tecnologias, ou seja, os conteúdos de ecologia são considerados optativos na educação básica. (Sipavicius e Sessa, 2019).

Em 2006 o físico Fritjof Capra, em sua obra *Alfabetização ecológica: educação das crianças para um mundo sustentável*, introduz o conceito de “letramento ecológico ou ecoletramento” com o objetivo de introduzir os valores da busca pelo bem-estar socioambiental. É uma maneira de pensar sobre o mundo em termos de seus sistemas naturais e humanos interdependentes, incluindo a consideração das consequências das ações humanas e interações dentro do contexto natural. Embora tenham dado ênfase no letramento ecológico a maioria dos estudantes do ensino médio não entendem os conceitos biológicos e seu valor. (Brasil, 2006). Os conteúdos e metodologias, em ecologia, em geral são dados para a preparação dos exames vestibulares, voltados à memorização de conceitos e à reproduzir as regras e processos. (Brasil, 2006).

Assim sendo, cabe ao professor, em sua prática diária, criar situações, condições que levem os alunos a entender ou compreender as mais variadas funções que os organismos executam, bem como seu papel, pois ele faz parte e é o agente transformador do meio em que vive. (Ricklefs, 2010). No ensino médio é fundamental a preocupação em desenvolver nos alunos atitudes que os direcionem as questões relacionadas a saúde, ciência, tecnologia e ao meio ambiente. (Peticarrari *et al.*, 2010).

No processo de ensino de ecologia os estudantes devem obter meios para que sejam capazes de compreender os sistemas naturais. (Piñeros, 2016). Nesse

sentido, o letramento ecológico, proposto por Capra em 2006, se faz necessário no processo de ensino-aprendizagem e na formação de indivíduos conscientes do seu papel dentro do planeta e da responsabilidade de conservá-lo. Tendo em consideração os princípios da aprendizagem significativa e em conformidade as conjecturas estabelecidos pela BNCC, a aprendizagem deve estar vinculada a ações que proporcionem ao estudante ir além de uma abordagem conceitual e que, por meio de estratégias estruturadas com as diferentes áreas do conhecimento, proporcionam ao educando investigar, analisar e discutir situações-problema, além disso compreender e interpretar leis, podendo aplicá-las em favor da sociedade. (Brasil, 2017).

A ecologia é uma ciência que tem como objetivo entender o funcionamento dos ecossistemas. Ernst Mayr (2008) considera que:

A ecologia foi e permanece como a disciplina que remete aos mais altos e complexos níveis de organização biológica. Foi permanece como um estudo do holismo e da emergência, das propriedades da vida vistas de cima para baixo. Mesmo os mais obstinados cientistas de laboratório, focados nos níveis menos complexos (e mais acessíveis) das moléculas e das células, sabiam no seu íntimo que, com o tempo, os biólogos deveriam chegar, eventualmente, a esta disciplina. Entender a ecologia por completo seria entender toda a biologia, e ser um biólogo completo é ser um ecólogo. Mayr, 2008, p. 278).

Ensinar ecologia apresenta muitos desafios para, dentre eles destaca: ensino de ecologia de uma forma reflexiva e procurar despertar o interesse dos alunos, seja por falta de entusiasmo, ou por condições inadequadas oferecidas em aulas de campo. (Seniciato e Cavassan, 2009). De acordo com os autores o ensino de ecologia ainda é realizado por meio de metodologias baseadas na memorização dos conceitos e esse modelo de ensino leva à baixa aprendizagem e não melhora conhecimentos e habilidades quanto ao confront com as questões socioambientais. Segundo Pozo e Crespo (2009) tem-se observado a presença de estratégias pedagógicas relacionadas somente à exposição teórica dos conteúdos de Ecologia. Nesse direcionamento, os mesmos autores justificam que a exposição teórica não é o fim, mas um dos meios de mediação da aprendizagem. (Pozo e Crespo, 2009).

Uma possível estratégia para superar esse cenário é a teoria de David Ausubel. Nessa teoria, uma aula deve ser iniciada levantando os conhecimentos prévios do aluno, pois isso é considerado o elemento mais importante que o docente

pode e deve levar em consideração em sua atuação pedagógica. (Ausubel, 2003; Ronca, 1994).

Krisek e Muller (2018) ressaltam que o Ausubel (2003) usa o conceito de aprendizagem significativa para explicar o processo pelo qual uma informação nova se relaciona com a estrutura cognitiva do aluno de uma forma não autocrática. (Ronca, 1994 apud Krisek e Muller, 2018). Deste modo, uma aprendizagem significativa vai acontecer quando os conteúdos de ecologia, por exemplo, interagir com os conhecimentos prévios dos alunos.

Diante disso, de acordo com a teoria de Ausubel, se o aluno não consegue estabelecer uma ligação entre seus conhecimentos prévios com novos conceitos adquiridos tem-se, então, uma aprendizagem mecânica. (Ausubel, 2003; Barros e Araújo, 2016). Pautando-se nos textos de (Ausubel, 2003; Barros e Araújo, 2016) pode-se constatar que alguns fatores colaboram para a construção de uma aprendizagem significativa, como por exemplo, o uso de conceitos de ecologia contextualizados com a realidade do aluno e o uso de estratégias que apresentem sequências de conteúdos de ecologia de forma a ampliar a compreensão dos alunos para as questões socioambientais. (Ausubel, 2003; Ronca, 1994). Outra possível estratégia que se distancie do ensino atrelado somente aos livros didáticos e a exposição teórica, consiste na realização de aulas em ambientes naturais, como por exemplo aulas de ecologia em parques municipais. (Seniciato e Cavassan, 2004). Essa estratégia tem se demonstrado, na prática pedagógica, como uma estratégia educacional eficaz, pois promove o engajamento dos alunos nas atividades teórico-práticas propostas. (Seniciato e Cavassan, 2004).

### **3.3 Ensino de ecologia por investigação**

O ensino de ecologia por investigação está relacionado com o uso de estratégias que envolvem ativamente os alunos durante o processo de ensino e aprendizagem, por meio de problemas nos quais a investigação pode ser uma condição para resolvê-los. (Melville *et al.*, 2008). Nesse sentido, configura-se como um estratégia didática que possibilita a realização de investigações de situações de problemas socioambientais. (Sasseron, 2015).

De acordo com os pressupostos estabelecidos pela BNCC (Brasil, 2017), a aprendizagem deve estar ligada a um conjunto de ações que propicie ir além de uma

abordagem teórica e que, por meio de estratégias pedagógicas possibilite investigar, analisar e discutir os problemas socioambientais da atualidade.

O ensino de ecologia por investigação está associado às novas demandas no ensino de ciências naturais e suas tecnologias, pois tanto pesquisadores quanto professores perceberam que é preciso novas formas de ensinar. (Machado e Sasseron, 2012). Dessa forma, o ensino de ecologia por investigação, pode-se dar por intermédio da problematização de questões socioambientais que levem a formulação de hipóteses baseadas em evidências. (Machado e Sasseron, 2012). O ensino de ecologia por investigação oferece ao educando recursos e estratégias para o pensar científico, além de apenas teorias, pois é levado a compreender também as etapas, processos e explicações envolvidas nas investigações científicas. (Carvalho, 2018). Nesse contexto, o educando é capaz de aprender habilidades e recursos fundamentais para que, como cidadão, seja capaz de compreender, argumentar e se posicionar frente a situações de sua realidade local e global. (Moreira; Souza; Almassy, 2014).

O ensino de ecologia por investigação está direcionado para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos educandos por meio da realização de procedimentos como a elaboração de hipóteses e a capacidade de argumentação. Importante ressaltar que o professor deve considerar diversos processos pedagógicos, recursos e metodologias que podem ser aplicados nas atividades teórico-práticas em sala de aula. (Zômpero e Laburú, 2011). Segundo Munford e Lima (2007) no processo de ensino de ecologia por investigação, as atividades investigativas não são obrigatoriamente atividades práticas ou experimentais, pois essas atividades são apenas reprodução de protocolos com todas as etapas já conhecidas. No ensino de ecologia por investigação as propostas de atividades resultam na proposição de situações problemas para que questionamentos, elaboração de hipóteses, análises de dados e conclusões surjam. Assim, o professor tem o papel de mediador e o aluno uma postura ativa no processo de aprendizagem, tendo a sua autonomia valorizada. (Moreira; Souza; Almassy, 2014).

A problematização da própria realidade estimula a curiosidade e oferece ao aluno o exercício da observação, da percepção de fenômenos naturais, da construção de hipóteses e de explicações para as situações problemas. (Rech e Meglhioratti, 2016). O objetivo do ensino de ecologia por investigação não é

desenvolver cientistas. (Carvalho, 2018). A autora destaca, que o objetivo é permitir que o ambiente escolar e a sala de aula se tornem investigativos, onde o professor possa conduzir os alunos para que a linguagem científica seja desenvolvida e ampliada.

No ensino de ecologia por investigação é importante permitir a problematização da realidade do aluno, possibilitando questionamentos e novas formas de pensar e agir. (Zômpero e Laburú, 2011). A problematização da realidade do aluno oferece a oportunidade de avançar no que já é conhecido, cabendo ao professor, mediador do processo de aprendizagem, engajar os alunos. (Capecchi, 2018). A busca por respostas a partir de investigações permitem ampliar os conhecimentos dos alunos, além de tornar a prática pedagógica mais atraente efetiva. (Scarpa e Silva, 2018). Alguns parâmetros podem dificultar a prática de professores em atividades relacionadas ao ensino de ecologia por investigação, como por exemplo, a falta de tempo no preparo de atividades teórico-práticas e a ausência de locais e materiais adequados para o desenvolvimento dessas atividades.

Diante do exposto, podemos perceber que estratégias e metodologias, como por exemplo, o ensino de ecologia por investigação, podem ser utilizadas durante o processo de aprendizagem significativa dos alunos. A dificuldade reside na prática pedagógica, pois, o professor não conduz os alunos a reflexão, limitando-se na maioria das vezes apenas em reproduzir conceitos de ecologia. Por esse motivo, acredito que, para iniciar o processo do ensino de ecologia por investigação, é essencial que o professor propicie um ambiente desafiador e encorajador para que os alunos se envolvam efetivamente com os conteúdos trabalhados na disciplina de ecologia. Ou seja, o professor pode e deve estimular o engajamento dos alunos em atividades investigativas sobre os problemas socioambientais da atualidade, e que não se limite a situar os alunos apenas como meros expectadores durante às aulas.

### **3.4 Práticas de ecologia por investigação**

A vivência do aluno em atividade escolar em que tenha a oportunidade de desenvolver e ampliar sua capacidade de argumentação é fundamental no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando assim uma formação crítica e reflexiva para que possa atuar ativamente na resolução de questões socioambientais no seu cotidiano. (Scarpa, 2015, apud Scarpa e Campos, 2018).

Considerando os artigos que abordam a temática do ensino de ecologia no ensino médio, foram selecionados alguns trabalhos, a seguir especificados. As pesquisas bibliográficas realizadas possibilitaram o entendimento de que o ensino de ecologia por investigação, pode ser desenvolvido por meio de estratégias e metodologias pedagógicas, fazendo-se uso de diferentes espaços, como por exemplo, parques e bosques municipais e estaduais, estação de tratamento de efluentes, lagos e rios, dentre outros.

No quadro 1, estão elencados artigos que retratam estratégias e metodologias voltadas à prática do ensino de ecologia por investigação. Os artigos selecionados relatam o desenvolvimento dessas estratégias e metodologias.

**Quadro 1 – Sequência didática sobre o ensino de ecologia por investigação**

<b>Código</b>	<b>Artigo</b>	<b>Autores</b>
I	Uma reflexão sobre o ensino aprendizagem de Ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis.	Fonseca, G.; Caldeira, A. M. A. (2008)
II	O uso de textos de divulgação científica para o ensino de conceitos sobre Ecologia a estudantes do Ensino Médio.	Perticarrari, A.; Trigo, F. R.; Barbieri, M. R.; Covas, D. T. (2010)
III	Proposta lúdica para o ensino de Ecologia.	Schalch, C. S.; Ramires, M.; Barrella, W. (2012)
IV	Alternativas para o ensino de Ecologia na educação básica: um relato de caso.	Filho, O. C.; Costa, F. M.; Silva, J. O.; Martins, M. A. D. (2013)
V	O enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de Ecologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio.	Rosa, I. S. C.; Landim, M. F. (2018)

**Fonte: Autoria própria (2023)**

No artigo I, os autores discorrem sobre o processo de ensino-aprendizagem de ecologia por meio de aulas práticas em ambientes naturais. (Fonseca e Caldeira, 2008). Utilizando essa estratégia os autores relatam que é possível capacitar o aluno para relacionar e contextualizar os conceitos ecológicos com a sua realidade local. Fonseca e Caldeira discorrem que a observação, em ambientes naturais, do objeto/conteúdo de estudo promove o interesse do aluno na elaboração de hipóteses explicativas para a resolução de problemas socioambientais. De acordo com os autores, aulas em ambientes naturais oferecem a possibilidade da

interpretação válida e significativa dos conteúdos de ecologia, em contraposição somente às aulas teóricas, que de acordo com os autores, oferecem somente uma visão superficial dos conceitos a serem interpretados.

No artigo II, os autores (Peticarrari, *et. al*, 2010) avaliaram o processo de ensino-aprendizagem de alunos do ensino médio, por meio de textos de divulgação científica. Realizaram uma atividade de coleta de materiais em um ambiente natural, seguida de leitura, estudo e discussão de textos de divulgação científica pré selecionados. A fim de certificar-se dos conhecimentos prévios de seus alunos e avaliar o processo de ensino-aprendizagem sobre os conceitos de ecologia, os autores aplicaram questionários: um diagnóstico, um intermediário e um final. Os autores constatam que a figura do professor é essencial para que o aluno tenha a possibilidade de ampliar seus conhecimentos em conteúdos mais complexos, como os presentes em textos de divulgação científica; o aluno que tem algum conhecimento prévio de conceitos de ecologia consegue organizar e estabelecer relações entre conceitos e a realidade socioambiental. Os autores demonstraram que o uso de textos de divulgação científica foi uma importante estratégia pedagógica para estabelecer tais articulações. Os autores destacam que o uso de textos científicos, com seleção prévia de conteúdos, associado a formação e conhecimentos do professor, possibilitam que o aluno alcance níveis mais válidos e significativos para a construção de conhecimentos de caráter duradouro.

No artigo III os autores Schalch, Ramires e Barella (2012) apresentam uma proposta de atividade prática, um jogo didático sobre ecossistemas terrestres e aquáticos, para explicar os conceitos de ecologia explorando todo o processo construtivo. O objetivo da atividade foi a introdução de aspectos da realidade local dos alunos que fossem relacionados aos conteúdos de ecologia. Os autores observaram que, durante a aplicação da atividade, o envolvimento dos alunos foi intenso e a participação no processo de aprendizagem foi ativa, interativa e colaborativa entre professor e os alunos. Os autores destacam que a atividade realizada com alunos do ensino médio obteve resultados satisfatórios no que se refere aos ecossistemas terrestres e aquáticos. Os autores relatam que práticas em atividades pedagógicas que proporcionem engajamento são priorizadas pelos alunos. (Schalch, Ramires e Barella, 2012). Nesse sentido, durante o processo de ensino-aprendizagem de ecologia o professor e a escola podem utilizar de estratégias pedagógicas como o ensino de ecologia por investigação em situações

soioambinetais atuais em que o professor, a escola e os alunos estão inseridos. Por exemplo, propiciar uma atividade teórico-prática destinada a alunos do ensino médio em que o objetivo seja: identificar quais são os impactos socioambientais provocados pelo comunidade local, explorando a reflexão e conscientização dos alunos e a criatividade para pensar e discutir possíveis hipóteses de mitigação para esses problemas em sua realidade local.

Diante desse contexto, os autores Amador *et al.* (2018) afirmam que o uso apenas de aulas teóricas e fragmentadas impede que o aluno desenvolva o raciocínio lógico, interferindo também nos aspectos afetivo e motivacionais, de interesse e de engajamento do aluno na construção de conhecimentos válidos e significativos. Os autores ressaltam a necessidade do desenvolvimento de estratégias pedagógicas que incrementem a interatividade entre a atividade realizada, o aluno e o professor.

No artigo IV Filho *et al.* (2013) apresentam como atividades práticas de ecologia investigativa podem ser trabalhadas no ensino médio. Utilizaram uma estratégia pedagógica que foi dividida em: elaboração de minicurso, desenvolvimento de projeto de pesquisa e atividade prática. O minicurso para apresentar conceitos de ecologia acerca das interações ecológicas estabelecidas entre os insetos e as plantas; na atividade prática, realizada em um ambiente natural, foi trabalhado o reconhecimento de espécies animais e vegetais, as relações ecológicas e os impactos socioambientais em relação ao meio em que a comunidade escolar está inserida. Os autores concluíram que atividades de ecologia por investigação são importantes durante o processo de ensino-aprendizagem de ecologia, pois os alunos tem participação ativa e colaborativa na atividade. Os autores inferem que a prática pedagógica requer uma constante busca por estratégias pedagógicas que proporcionem a abordagem de diferentes conceitos e conteúdos de ecologia, sendo assim fundamental a realização de atividades de ecologia por investigação para os alunos do ensino médio.

O artigo V os pesquisadores Rosa e Landim (2018) identificaram a percepção e sensibilidade de professores de biologia sobre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Por meio de questionários, objetivaram conhecer qual a percepção desses professores na relação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, para a elaboração de aulas de ecologia para alusno do ensino médio. Os autores observaram que ao tratar a ação pedagógica em relação ao conteúdo de ecologia,

um número significativo de professores afirmou que, durante suas aulas de biologia, fazem referência aos conceitos de ecologia a partir da realidade local dos alunos, ou seja, utilizam os conhecimentos prévios dos alunos e a contextualização durante o processo de ensino-aprendizagem. Observaram também que muitos professores utilizam apenas o livro didático nas aulas de biologia, poucos utilizam como estratégia de aula, a identificação de socioambientais e construção de conhecimentos para a resolução desses problemas e, apenas um dos professores entrevistados afirmou realizar atividades de ecologia por investigação. Os autores destacam que somente um professor expressou preocupação em incentivar seus alunos a praticarem atividades de investigação sobre os principais problemas socioambientais enfrentados pela população local e principalmente elaborar hipóteses de para mitigar esses problemas.

Favoretti *et al.* (2020) verificou em relação ao artigo V, que o estudo de ecologia por investigação que espaço escolar é pouco utilizado pelos professores durante sua prática pedagógica. Assim os pesquisadores Seniciato e Cavassan (2004) apud Favoretti *et al.* (2020) destacam que aulas de ecologia desenvolvidas em ambientes naturais são uma estratégia eficiente por duas condições: a primeira seria a motivação e engajamento dos alunos na atividade sugerida e a segunda, a superação da divisão dos conteúdos de ecologia discutidos em aulas teóricas.

No artigo V os autores Rosa e Landim (2018) observaram que grande parte dos professores têm dependência do livro didático durante suas aulas. Ferreira e Machado (2016) apud Favoretti *et al.* (2020) investigaram os conteúdos ecologia em livros de biologia destinados ao ensino médio. Esses autores, segundo Favoretti *et al.* (2020) identificaram além da ausência de sugestões de filmes e de jogos didáticos, a ausência de propostas de aulas práticas.

No artigo V os autores Rosa e Landim (2018) observaram que quando perguntado aos professores qual a importância do ensino de ecologia para a formação do indivíduo, a maioria deles reconhecem a importância desse ensino para a formação dos alunos, tanto individual como coletiva, principalmente quanto as questões socioambientais e sobre a biodiversidade. Os autores destacam que os professores reconhecem a importância do ensino da ecologia por investigação para a formação dos indivíduos, entretando essa afirmação não condiz diretamente com sua prática docente, uma vez que grande parte dos professores entrevistados se restringem apenas ao uso do livro didático em sua prática pedagógica.

Favoretti *et al.* (2020) verificaram que no trabalho de Castro, Siraque e Tonin (2017) que abrangeu atividade prática no ensino de ecologia por investigação, considerando os conhecimentos anteriores dos discentes, direcionados aos pressupostos da aprendizagem duradora, afirmam que a problematização do conteúdo estudado facilitou a conexão entre os conhecimentos prévios e os conceitos de ecologia, promovendo uma aprendizagem válida e significativa. Os mesmos autores ressaltam que apesar dos resultados positivos encontrados, em relação as atividades práticas que envolvem o ensino de ecologia por investigação, eles corroboram com a pesquisadora em educação Krasilchik (2004) em que afirma que para o desenvolvimento de aulas em ambiente natural, ou seja, fora da sala de aula, como uma atividade prática de ecologia por investigação, necessita do professor e da escola, um planejamento bem elaborado para a execução da atividade prática.

Ainda segundo Favoretti *et al.* (2020,) afirmam de acordo com a autora que é necessário conter no planejamento o local que vai ser visitado, se ele tem condições favoráveis para o desenvolvimento da prática, bem como se tem segurança e recursos para atender o tema de estudo. Ainda a mesma autora destaca que precisa ter autorização dos pais e organização de logística por parte da escola.

Nos artigos analisados foram apresentados resultados significativos em relação ao ensino de ecologia por investigação para alunos do ensino médio. Nessas atividades, é de extrema importância destacar o papel fundamental do professor na construção do conhecimento, na contextualização, na organização e na realização de atividades que envolva o ensino de ecologia por investigação. Diante disso, a teoria e a prática devem se complementar. De acordo com Fonseca *et al.* (2014) o ensino de ecologia por investigação precisa ser significativo e afetivo, ao ponto de ser, no âmbito escolar, uma das estratégias de aprendizagem que, de fato, faça sentido na realidade local do aluno. Frente a essa questão, os mesmos autores destacam que para abordar os conceitos e a importância do ensino de ecologia por investigação, é necessária a capacitação contínua, a fim que os professores e escolas se mantenham alinhados diante ao perfil dos alunos na atualidade e também das atuais demandas socioambientais.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada vez mais os alunos estão conectados a tecnologias que permitem o acesso aos mais diversos canais de comunicação a uma enorme diversidade de informações. Mesmo diante desse cenário atual, ainda se evidencia a resistência por parte das escolas e dos professores em manter aulas apenas de caráter teórico e com conteúdo fragmentado, marcadas por meio de anotações e explicações que não fazem contextualização com a realidade do aluno, o que pode desestimulá-lo na busca pelo conhecimento.

Diante desse cenário, compete aos professores, junto à instituição de ensino, a busca por estratégias pedagógicas, como o ensino de ecologia por investigação, para elaborar e realizar o processo de ensino-aprendizagem em consonância com as necessidades socioambientais da atual geração. Nesse sentido, atrelar os conteúdos de ecologia com a realidade dos alunos é fundamental para a promoção de uma aprendizagem significativa e duradoura. Soma-se a isso incluir também os debates socioambientais presentes nos mais diversos canais de comunicação para despertar interesse no aluno, levando-o ao envolvimento afetivo necessário ao seu engajamento durante as aulas de ecologia, a fim de que possa obter meios necessários para a construção de conhecimentos válidos e significativos para que possa ser utilizado para mitigar os problemas socioambientais, fazendo-o protagonista na sua realidade local.

O objetivo desse trabalho foi apresentar o ensino de ecologia por investigação como uma estratégia no processo de ensino-aprendizagem de forma a atender às necessidades individuais e coletivas dos alunos, no âmbito escolar e social, contribuindo para uma aprendizagem significativa e duradoura. Enfatizando que a realização de atividades educacionais direcionadas para o ensino de ecologia por investigação deve propiciar ao aluno um ambiente de aprendizagem que proporcione conhecimentos válidos e significativos, além da autonomia de pensamento. Considerando todo o processo de ensino-aprendizagem de forma afetiva, interativa e colaborativa entre professor e aluno.

Articulando aspectos da alfabetização ecológica, proposta por Fritjof Capra em 2006, este trabalho pretendeu apresentar estratégias pedagógicas do ensino de ecologia por investigação, que pode ampliar o conhecimento do aluno de modo que

seja capaz de reconhecer as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, para a resolução de problemas socioambientais em sua realidade local.

Nos trabalhos analisados foi observado que as sequências didáticas baseadas no ensino de ecologia por investigação podem ampliar o conhecimento do aluno para as questões socioambientais atuais, permitindo situá-lo no centro do processo de ensino-aprendizagem de modo que possa desenvolver além da compreensão de conceitos ecológicos, a produção de conhecimentos contextualizados com sua realidade local.

Como objeto de ensino-aprendizagem, a discussão sobre o ensino de ecologia por investigação, tem gerado constatações de alguns autores citados no trabalho de que é preciso promover um ensino mais interativo, contextualizado e baseado em atividades pedagógicas capazes de despertar e promover o engajamento do aluno. Sendo assim, o ensino de ecologia por investigação se mostra interessante, pois pode proporcionar envolvimento e participação afetiva dos alunos durante as aulas. Outra constatação dos autores é de que professores ao perceberem alunos mais envolvidos, participativos e interessados, podem observar em sua prática pedagógica que atividades de caráter investigativo permitem a ampliação da capacidade do aluno em estabelecer conexão entre o conteúdo estudado e a sua realidade local. Além disso, pode promover a habilidade de observação das questões socioambientais que antes não despertavam o interesse do aluno.

Por fim, destaca-se que o objetivo do ensino de ecologia por investigação não é formar cientistas, mas propiciar ao aluno um ambiente de ensino-aprendizagem que forneça os meios necessários para que esse possa refletir, questionar e agir na resolução de questões socioambientais atuais, construindo conhecimentos e desenvolvendo autonomia de pensamento. Assim, para superar o tradicional ensino de ecologia memorístico e descontextualizado com a realidade do aluno, é necessário que as escolas e os processos de formação pedagógica propiciem aos professores compreender e se apropriar de estratégias e possibilidades do ensino de ecologia por investigação na atualidade.

Considerando o atual contexto educacional brasileiro, o presente trabalho identificou e apresentou algumas estratégias pedagógicas no ensino de ecologia por investigação que podem ser utilizadas durante o processo de ensino-aprendizagem a partir da implementação de uma direção reflexiva, crítica e cidadã na formação de

professores e de alunos, e que proporcionou uma importante contribuição para esta especialização sobre educação e métodos e técnicas de ensino.

## REFERÊNCIAS

AMADOR, N. L.; TRINDADE, R. J.; GOMES, P. W. P.; RAMOS, E. Z.; SOUZA, R. F. Estratégia didática: utilizando a modelagem para facilitar o ensino e aprendizagem da temática Terra e Universo. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 26-42, set./dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>. Acesso em: 09 out. 2023.

AUSUBEL D. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Porto: Alicerce Editora, 2003.

BARROS, A. T. C.; ARAÚJO, J. N. Aula de campo como metodologia para o ensino de ecologia no ensino médio. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 9, n. 20, p. 80-88, 2016. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/249>. Acesso em: 15 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília. MEC/SEB, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **PCN – Ensino Médio**. Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 13 set. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 27 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 27 set. 2023.

CAPECCHI, M. C. V. de M. **A problematização no ensino de ciências**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por investigação. São Paulo: Cengage Learning, 2018. p. 21-40. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2021A/o%20ensino.pdf>. Acesso em: 27 set. 2023.

CAPRA, F. **Alfabetização ecológica: educação das crianças para um mundo sustentável**. São Paulo. Cultrix, 2006.

CASTRO, M. C.; SIRAQUE, M.; TONIN, L. T. D. Aprendizagem significativa no ensino através de uma oficina problematizadora. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 151-167, out./dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>. Acesso em: 09 out. 2023.

CARVALHO, A. M.P. **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.) Ensino de Ciências por

investigação. São Paulo: Cengage Learning, 2018. p. 1 - Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod\\_resource/content/1/Texto%206\\_Carvalho\\_2012\\_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%A7%C3%A3o%20de%20ensino%20investigativas.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod_resource/content/1/Texto%206_Carvalho_2012_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%A7%C3%A3o%20de%20ensino%20investigativas.pdf) 20. Acesso em: 15 out. 2023.

FILHO, O. C.; COSTA, F. M.; SILVA, J. O.; MARTINS, M. A. D. Alternativas para o ensino da ecologia na educação básica: um relato de caso. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 15, n. 1 - jan. 2013. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/2094>. Acesso em: 15 out. 2023.

GONÇALVES, R.B. *et al.* Mapas conceituais na interdisciplinaridade: uma aula de ecologia. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2007, Caxambu. **Anais [..]**, Caxambu – MG, 2007.

Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1989.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2023.

FAVORETTI, Venicio *et al.* O ensino de ecologia: uma análise de sua abordagem em escolas de ensino médio entre 2008-2018. **ACTIO**, Curitiba, ano 5, n. 1, p. 1 - 9, jan./abr, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v5n1.10077>. Acesso em: 30 julho. 2023.

FERREIRA, D. C. A. M; MACHADO C. J. O conteúdo de ecologia nos livros didáticos do ensino médio. **Ensino & Pesquisa**, v. 14 n. 01 p. 25-35, jan/jun. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10077/7524>. Acesso em: 09 out. 2023.

FONSECA, G.; CALDEIRA, A. M. A. Uma reflexão sobre o ensino aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 3, 2008. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/240>. Acesso em: 09 out. 2023.

FONSECA, S. A. R. S; SHITSUKA, R; RISEMBERG, R. I. C. S; SHITSUKA D. M. Biologia no ensino médio: os saberes e o fazer pedagógico com uso de recursos tecnológicos. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 4, n. 1, p. 119-125, 2014. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/840>. Acesso em: 12 set. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GONZAGA, Patricia da Cunha; SILVA, Luiz Eduardo das Neves. O Ensino de Biologia e a Bioalfabetização nas escolas da Educação Básica: reflexões teóricas. In: **Anais do III CONEDU** – Congresso nacional de Educação, Natal, 2016.

Disponível em:

[https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO\\_EV056\\_MD1\\_SA18\\_ID3988\\_17082016183926.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD1_SA18_ID3988_17082016183926.pdf). Acesso em: 27 set. 2023.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**, São Paulo, Moderna. 2004

KRASILCHIK, M. **Biologia - ensino prático**. In: CALDEIRA, A. M. A.; ARAÚJO, E. S. N. N (Org.). Introdução à didática da biologia. 10 ed. São Paulo: Escrituras, 2009.

p. 249-258. Disponível em:

<<https://books.google.com.br/books?id=l5ArCAAQBAJ&pg=PA250&dq=o+que+%C3%A9+ensino+livresco+de+biologia&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwjEwcHem63ZAhUCkpAKHVmOAHoQ6AEILjAB#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 10 set. 2023.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 5ª Edição, 2016.

KRISEK, J.P.O.; MULLER, M. V. D. Desafios e potencialidades no ensino de ecologia na educação básica. **Revista da SBEnBio**, v. 14, n. 1, 2021, DOI: <http://doi.org/10.46667/renbio.v14i1.401>.

MACHADO, V. F., e SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** 12(2), 29-44, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4229>. Acesso em: 26 ago. 2023.

MALAFAIA, G.; BÁRBARA, V. F.; RODRIGUES, A. S. D. L. Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v.4, n. 2, p. 165-182, 2010. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/94/88>>. Acesso em: 26 ago. 2023.

MAYR, E. **Isto é biologia: a ciência do mundo vivo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

MOREIRA, L. C.; SOUZA, G.S.; ALMASSY, R.C.B. As atividades investigativas e a resolução de problemas no ensino de biologia: **Revista da SBEnBio**, p.4782- 2793, 2014. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0043-1.pdf>. Acesso em: 26ago. 2023.

MUNFORD, D; LIMA, M. E. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.09, p.89-111, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZfTN4WwscpKqvwZdxcsT84s/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 08 set.2023.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

PERTICARRARI, A.; TRIGO, F. R.; BARBIERI, M. R.; COVAS, D. T. O uso de textos de divulgação científica para o ensino de conceitos sobre ecologia a estudantes da educação básica. **Ciência e Educação**, v. 16, n. 2, p. 369-386, 2010. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002169400>. Acesso em: 09 ago. 2023.

PIÑEROS, J. R. **O ensino da ecologia a partir de uma perspectiva sociocultural: uma proposta didática**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino) Programa de Pós-Graduação em Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2016. Disponível em: <https://ppgfhc.ufba.br/pt-br/o-ensino-da-ecologia-partir-de-uma-perspectiva-sociocultural-uma-proposta-didatica>. Acesso em: 16 ago. 2023.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª. ed. Novo Hamburgo: Universiade Freevale, 2013.

RECH, L.R.F.; MEGLHIORATTI, F.A. Ensino por investigação: um estudo de caso na aprendizagem de ecologia. **Revista de Educacion em Biología**, v. 19, n. 2, p. 57-72, 2016. Disponível em: <http://www.revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/article/view/473>. Acesso em: 09 ago. 2023.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

RONCA, A. C. C. Teorias de ensino: a contribuição de David Ausubel. **Temas em Psicologia**, v. 2, n. 3, p.91-95, 1994.

ROSA, I. S. C.; LANDIM, M. F. O enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) no ensino de ecologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 17, N° 1, 263-289, 2018. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_1\\_13\\_ex1028.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_1_13_ex1028.pdf). Acesso em: 21 ago. 2023.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, p.59-77, 2015.

SENICIATO, T.; CASSAVAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, p. 133-147, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/d5zfyGJTDgv9nrw6hkWrbZK/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 13 ago. 2023.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. O ensino de ecologia e a experiência estética no ambiente natural: considerações preliminares. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p.393-412, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/d5zfyGJTDgv9nrw6hkWrbZK/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 21 ago. 2023.

SIPA VICIUS, B. K. A.; SESSA, P. S. A Base Nacional Comum Curricular e a área de Ciências da Natureza: tecendo relações e críticas. **Atas de Ciências da Saúde**, v. 7, p.03-16, 2019.

SCARPA, D.L.; SILVA, M.B. **A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por investigação. São Paulo: Cengage Learning, 2018. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002415617>. Acesso em: 18 set. 2023.

SCHALCH, C. S.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W. Proposta lúdica para o ensino de ecologia. **UNISANTA Humanitas**, vol. 1, n. 1, p.16-21. 2012. Disponível em: <http://www.unisanta.br/mestrados/ecologia/index.asp>. Acesso em: 18 set. 2023.

ZÔMPERO, F. A.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13,

p. 67-80, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2023.