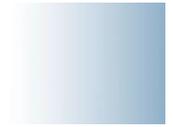




**UnB**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB  
Instituto de Ciências Biológicas - IB  
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO

**PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO  
DO CÓRREGO PAMPLONA EM VAZANTE-MG: uma abordagem  
investigativa no Ensino de Ecologia.**

**HENRIQUE MENDES DA SILVA**

**BRASÍLIA**

**2020**

**HENRIQUE MENDES DA SILVA**

**PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO  
DO CÓRREGO PAMPLONA EM VAZANTE-MG: uma abordagem  
investigativa no ensino de ecologia.**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane Rodrigues Menezes Russo

**BRASÍLIA**

**2020**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

SS586p Silva, Henrique Mendes  
PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DO  
CÓRREGO PAMPLONA EM VAZANTE-MG: uma abordagem investigativa  
no ensino de ecologia / Henrique Mendes Silva; orientador  
Cristiane Rodrigues Menezes Russo. -- Brasília, 2020.  
242 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em Ensino  
de Biologia) -- Universidade de Brasília, 2020.

1. Educação Ambiental. 2. Ensino de Biologia. 3. Córrego  
Pamplona. 4. Minas Gerais. 5. Base Nacional Comum  
Curricular. I. Russo, Cristiane Rodrigues Menezes , orient.  
II. Título.

**HENRIQUE MENDES DA SILVA**

**PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO  
DO CÓRREGO PAMPLONA EM VAZANTE-MG: uma abordagem  
investigativa no ensino de ecologia.**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado ao  
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-  
PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade  
de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de  
Mestre em Ensino de Biologia.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane Rodrigues Menezes Russo (Orientadora)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sarah Christina Caldas Oliveira

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Thalita Quatrocchio Liporini

Brasília, setembro de 2020

## RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade de Brasília - UnB

Mestrando: Henrique Mendes da Silva

Título do TCM: **PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DO CÓRREGO PAMPLONA EM VAZANTE-MG**: uma abordagem investigativa no ensino de ecologia.

Data da defesa: 29 de setembro de 2020

O Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) é uma proposta inovadora, entre outros motivos, porque pretende levar o estudante a construir o conhecimento na área da Biologia por meio da aplicação do método científico de forma experimental. Ao buscar integrar os conteúdos tratados, traduz a Biologia em si, que é uma ciência democrática.

O PROFBIO é mais do que uma formação continuada, o que já é de grande valia para nós, professores da Educação Básica da Rede Pública: o mestrado contribuiu para que eu pudesse aprimorar o meu trabalho docente, levando em consideração o protagonismo dos estudantes e o Ensino por Investigação.

O PROFBIO acrescentou conhecimentos de Biologia aos já adquiridos ao longo da minha vida acadêmica, durante a graduação e a especialização. Dessa forma, o PROFBIO proporcionou-me a atualização dos conteúdos lecionados em sala de aula aos estudantes do Ensino Médio. Vale ressaltar que essa atualização é fundamental aos professores de Biologia, tendo em vista quão dinâmica e viva é a disciplina.

Entretanto, a contribuição mais valorosa fornecida pelo PROFBIO foi a mudança em meu olhar sobre o que é lecionar e sobre o papel do estudante em sua própria aprendizagem. O PROFBIO ensinou-me a desenvolver e aplicar atividades destinadas ao ensino de Biologia que envolvam os estudantes, tornando-os os principais agentes de seu aprendizado. Além disso, com o PROFBIO, pude comprovar, na prática, a importância da diversão e da socialização dos estudantes durante sua participação nas atividades propostas pelo professor, desenvolvendo, assim, uma aprendizagem mais dinâmica e interativa.

Outro diferencial deste mestrado profissional é a inclusão de atividades de aplicação e de avaliação em sala de aula. Tive a oportunidade de aplicar novos aprendizados, trabalhando com meus estudantes do ensino médio os conceitos-chave explorados em cada tópico de Biologia vivenciados nas aulas que tive na Universidade de Brasília, bem como as estratégias de abordagem aprendidas e construídas sobre esses temas.

Destaco que as atividades investigativas relacionadas às disciplinas estudadas durante o mestrado constituíram-se como práticas inovadoras, tanto para mim e meus colegas do mestrado quanto para nossos estudantes. O ensino com base na investigação possibilitou o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos meus estudantes. Também contribuiu para que eles compreendessem a natureza do trabalho científico e ampliassem a cooperação entre eles.

Conhecer e explorar o ensino por investigação no PROFBIO foi uma possibilidade de ampliar minha formação, com maior fundamentação teórica nessa estratégia de ensino: seus usos e limites. Ademais, possibilitou a desdobramentos nas escolas em que trabalho, explorando o ensino por investigação. Por meio do PROFBIO, fui estimulado a investigar o uso de estratégias nas escolas em que leciono, bem como a desenvolver "produtos pedagógicos" que envolvam o ensino por investigação.

Partindo das experiências adquiridas com essas e outras atividades do curso, desenvolvi o Projeto “Gente Cuidando das Águas: Córrego Pamplona”, apresentado neste TCM, o qual intensificou o protagonismo e a participação dos estudantes em mais práticas investigativas e envolveu a comunidade escolar.

Por fim, o PROFBIO transformou-me em um novo professor: mais atento e sensibilizado às demandas dos estudantes e mais empenhado em apresentá-los à Biologia de forma investigativa e atraente. O Mestrado Profissional em Ensino de Biologia ensinou-me a desenvolver atividades, ponderando sempre se elas poderiam ser consideradas interessantes pelos estudantes e poderiam oferecer, de fato, uma aprendizagem efetiva e significativa.

# PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DO CÓRREGO PAMPLONA EM VAZANTE-MG: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO DE ECOLOGIA.

## RESUMO

Os ecossistemas têm sofrido intensas intervenções e transformações antrópicas que podem vir a comprometer a vida humana, em especial os sistemas hídricos. Nesse contexto, os conhecimentos ecológicos são proeminentes para o entendimento dessas questões ambientais para a sociedade. O ensino e aprendizagem exigem inovações constantes e os recursos e modalidades didáticas assumem um papel significativo no Ensino de Biologia, em especial no Ensino de Ecologia, que trabalha com conceitos e processos que não levam em conta as circunstâncias que estão ao redor do estudante e seu entendimento, resultando em complexidade para a aprendizagem. Em virtude disso, o presente estudo teve como objetivo criar uma sequência didática (SD) e um protocolo de Ecologia (instrumento pedagógico que tem o objetivo de caracterizar e avaliar as condições ecológicas em trechos do córrego Pamplona) para o Ensino de Biologia. A aplicação do protocolo subsidiou a abordagem investigativa para ações de conservação na área do córrego Pamplona, além de investigar as percepções dos estudantes sobre o córrego Pamplona por meio de práticas de Educação Ambiental, a fim de proporcionar o entendimento dos aspectos ecológicos relacionados à conservação e à preservação ambiental dentro do ensino de Biologia. A pesquisa foi desenvolvida junto a estudantes do Ensino Médio regular da Escola Estadual Carolina Silva no Município de Vazante (Minas Gerais) nos anos de 2019 a 2020. Para o entendimento da biodiversidade, foram investigados o conhecimento dos estudantes sobre preservação e conservação ambiental e suas ações relacionadas às questões ambientais no município. Foram estudados o meio físico, o meio biótico e o saneamento básico em aulas de Ecologia. Os procedimentos para coleta de informações foram observações do estado ambiental do córrego Pamplona e aplicação de questionários aos estudantes. Foi executada a aula de campo em três pontos na área localizada ao longo do córrego Pamplona, utilizando-se do protocolo. Os dados coletados foram analisados e interpretados qualitativamente de acordo com a análise de conteúdo de Minayo. Os resultados obtidos foram satisfatórios, uma vez que indicam quais são os impactos ambientais existentes no córrego, os quais comprometem sua conservação, evidenciando suas principais causas. Como esse ambiente afeta a vida dos estudantes, busca-se, dessa forma, a construção de uma cidadania consciente pelas práticas de Educação Ambiental no Ensino de Biologia. Com o uso das abordagens investigativas (aplicação do protocolo e percepção das mudanças ocorridas no córrego Pamplona) e da ação sociointeracionista, constatou-se o embasamento dos estudantes em conhecimentos histórico-culturais, legais e científicos, importantes para a ressignificação das relações estabelecidas com esse ambiente. Além disso, a culminância do projeto possibilitou a divulgação das condições ecológicas do estado atual do córrego Pamplona aos membros da comunidade escolar, bem como os riscos para a saúde provenientes dos usos impróprios de suas águas. Desse modo, diante da experiência proporcionada pelo Projeto “Gente cuidando das águas: Córrego Pamplona”, sugere-se a sua expansão deste para um projeto interescolar, com monitoramento das condições ecológicas dos cursos d’água do município de Vazante. Conclui-se que a aplicabilidade da SD é uma proposta viável para aprendizagem, levando em consideração os aspectos cognitivos dos estudantes.

**Palavras-Chave:** Educação Ambiental. Ensino de Biologia. Sustentabilidade. Córrego Pamplona. Minas Gerais. Base Nacional Comum Curricular.

## ABSTRACT

Ecosystems have been under intense interventions and anthropic transformations that may compromise human life, especially water systems. In this context, ecological knowledge is prominent for understanding these environmental issues for society. Teaching and learning require constant innovations, thus didactic resources and modalities assume a significant role in the teaching of Biology, especially in the teaching of Ecology, which works with concepts and processes that do not take into account the circumstances surrounding the student and the student understanding, resulting in complexity for learning. As a result, the present study aimed to create a didactic sequence (DS) and an Ecology protocol (pedagogical instrument that aims to characterize and evaluate ecological conditions in stretches of the Pamplona stream) for the Teaching of Biology. The application of the protocol supported the investigative approach to conservation actions in the Pamplona stream area, in addition to investigating students' perceptions of the Pamplona stream through Environmental Education practices in order to provide an understanding of the ecological aspects related to conservation and to environmental preservation within the teaching of Biology. The research was carried out with regular high school students at the Carolina Silva State School in the municipality of Vazante (Minas Gerais) in the years 2019 to 2020. In order to understand biodiversity, students' knowledge about environmental preservation and conservation and its actions related to environmental issues in the municipality. The physical environment, the biotic environment and basic sanitation were studied in Ecology classes. The procedures for collecting information were observations of the environmental status of the Pamplona stream and the application of questionnaires to students. The field class was carried out at three points in the area located along the Pamplona stream using the protocol. The collected data were analyzed and interpreted qualitatively according to Minayo content analysis. The results obtained were satisfactory, since they indicate what are the environmental impacts in the stream which compromise its conservation, highlighting its main causes. As this environment affects the students' lives, the construction of a conscious citizenship through Environmental Education practices in Biology Teaching is sought. With the use of investigative approaches (application of the protocol and perception of changes that occurred in the Pamplona stream) and socio-interactionist action, it was found that students were based on historical-cultural, legal and scientific knowledge, important for the redefinition of the relationships established with this environment. In addition, the culmination of the project made it possible to disseminate the ecological conditions of the current state of the Pamplona stream to members of the school community, as well as the health risks arising from the improper use of its waters. Thus, in view of the experience provided by the "Gente cuidando das águas: Córrego Pamplona" project, it is suggested that it be expanded into an inter-school project, with monitoring of the ecological conditions of water courses in the municipality of Vazante. It is concluded that the applicability of DS is a viable proposal for learning, considering the students' cognitive aspects.

**Key-words:** Environmental education. Teaching. Sustainability. Pamplona stream. Minas Gerais. Common National Curricular Base.

## AGRADECIMENTOS

Diversas pessoas contribuíram para a construção deste TCM. Neste momento, gostaria de expressar a minha gratidão a todos aqueles que me apoiaram e ajudaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho. A Deus, pela força espiritual em todos os momentos, principalmente pelo conforto nos momentos difíceis.

Ao Decanato de Extensão da Universidade de Brasília, na pessoa da Professora Doutora Márcia Abrahão Moura, que, através da Comissão Nacional de Pós-graduação do PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional da Universidade Federal de Minas Gerais, garantiu apoio ao desenvolvimento do “Projeto Gente Cuidando das Águas: Córrego Pamplona”.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela concessão da bolsa de estudos, que propiciou o desenvolvimento deste trabalho e contribuiu, de forma definitiva, viabilizando financeiramente a minha permanência e conclusão do curso.

À Coordenação do Programa de Pós-graduação em Ensino de Biologia da Universidade de Brasília, em especial às Professoras Doutoras Nilda Diniz Rojas e Élide Geralda Campos, pela oportunidade de realizar este mestrado, pelos ensinamentos, pela simpatia e pela disponibilidade em ajudar.

À minha família, por acreditar em meus sonhos e contribuir para que possa realizá-los, pelo respeito às minhas escolhas e aos meus ideais.

Ao meu esposo, Luiz Tadeu da Silva Mendes (Benzinho), meu grande amor, a quem devo muito pela paciência diária, pela paz que traz para a minha vida, pela nossa convivência, pelo amor grandioso que nos une, meu maior incentivador a iniciar esta jornada.

À Professora Doutora Cristiane Rodrigues Menezes Russo, pela sua ótima atuação como orientadora, pelas suas ideias que me conduziram a reflexões para enriquecer este trabalho, por toda paciência, bom humor, dedicação, incentivo e cobrança, indispensável no decorrer das nossas conversas, sempre acessível e obstinada a garantir o sucesso de nosso produto.

Às professoras Doutoras Sarah Christina Caldas Oliveira, Thalita Quatrocchio Liporini, Maria do Socorro Rodrigues Ibáñez, Consuelo Medeiros Rodrigues de Lima e Ana Júlia Lemos Alves Pedreira, pelas contribuições de grande importância para a construção da pesquisa: foram divisoras de águas na minha formação profissional.

Aos professores do PROFBIO, por todo auxílio, atenção, envolvimento, participação e carinho, por todos os ensinamentos que construímos juntos, mostrando como o ensino de Biologia é importante e essencial para o desenvolvimento do planeta.

Aos meus colegas do PROFBIO, e muito especialmente à Luciana Vieira Tomaz, pelo carinho, pela amizade e pelos momentos de descontração, que ajudaram a aliviar a tensão durante os períodos mais sobrecarregados: agradeço a comunicação e trocas de experiências.

Em especial aos meus amigos biólogos que levarei para a vida, André Melo Franco Lorena de Barros, Kelly Cristian de Oliveira Rodrigues Teles Borges, Tiago de Souza Mendonça e Neydson Soares Santana, por compartilharem memórias, “zoeiras e cervejas”, que ajudaram a manter a sanidade.

Às fabulosas amigas mineiras, Virgínia Teodoro da Silva, Nívea Aparecida Alves de Moraes e Patrícia Medeiros da Silva, companheiras de viagens de todas as sextas-feiras, por compartilharem uma visão de mundo, ideias e discussões que dariam diversos artigos.

Aos meus amigos, Pâmella Raquel Souza e Silva e Gabriel Amorim Pereira, que estiveram por perto com o imprescindível estímulo, dando-me força, valor e compreensão na trajetória deste desafio concretizado.

À Universidade de Brasília, principalmente ao Instituto de Biologia, por ter me proporcionado um ensino com profissionais do mais alto padrão, além de uma estrutura que me permitiu ter um ensino superior de qualidade.

Aos profissionais do PROFBIO do Instituto de Biologia da UnB, pela oportunidade acadêmica, cujo esforço, atenção e competência profissional garantem a melhoria da qualidade da formação docente.

À Secretaria de Educação e Cultura do município de Vazante – MG, pela concessão de transporte durante os trabalhos de campo, pela confiança, e por acreditar que o PROFBIO pode contribuir para melhorar a minha prática docente.

Aos colegas da Escola Estadual Carolina Silva, pela colaboração durante a aplicação do projeto.

Aos meus estudantes, que foram fundamentais na etapa de aplicação do projeto em sala de aula e se dispuseram, prontamente, a contribuir: muito obrigado pelo apoio e pela confiança em meu trabalho!

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao Brasil, ao estado de Minas Gerais, ao município de Vazante, ao distrito de Claro de Minas, à Escola Municipal Caldeira Brant, ao ensino público, gratuito e de boa qualidade, que me possibilitaram tornar meu sonho em realidade.

Obrigado a todos, pois este trabalho foi possível apenas pela união de muitas mãos.

Aos meus pais, Sebastião Mendes de Jesus e Maria de Lourdes Batista da Silva, meu alicerce, esteio, telhado, bases sólidas da construção do meu caráter, exemplos de vida, sempre presentes, compreendendo, contribuindo e me apoiando em todos os momentos de minha vida.

Ao meu querido esposo, Luiz Tadeu da Silva Mendes, pelo carinho constante e pela compreensão nas minhas ausências, pela ajuda e apoio, sempre incondicional, diante dos diversos momentos desta caminhada.  
À minha irmã, Tereza Raquel Mendes Silva, pelo amor e carinho.  
A todos os meus estudantes e a todos os vazantinos.

*" A educação ambiental é decisiva. Ela mostra que há outros modos de viver. E que eles ajudam a preservar a biodiversidade, a água, as árvores, todos os recursos naturais e seres vivos".*

*Washinton Novaes*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Imagem da Cidade de Vazante/MG, detalhes dos trechos do córrego Pamplona que atravessa a cidade na região sudeste (P1, P2 e P3).....	27
<b>Figura 2:</b> Marcos históricos da Educação Ambiental .....	31
<b>Figura 3:</b> Imagem com a localização da Escola e do Córrego Pamplona. ....	60
<b>Figura 4:</b> Desenho da Sequência Didática. ....	63
<b>Figura 5:</b> Apresentação da SD aos estudantes.....	64
<b>Figura 6:</b> Aula de campo com aplicação do questionário no ponto dois .....	92
<b>Figura 7:</b> Nível de perturbação do córrego Pamplona nos Pontos (P1, P2 e P3). ....	93
<b>Figura 8:</b> Kit de materiais recebidos pelos grupos na oficina .....	105
<b>Figura 9:</b> Oficina de construção de desenhos pelos estudantes.....	106
<b>Figura 10:</b> Imagens dos cartazes confeccionados com o tema “Como era o Córrego Pamplona” pelos grupos A e B. ....	108
<b>Figura 11:</b> Imagens dos cartazes confeccionados com o tema “Como era o Córrego Pamplona” pelo grupo C. ....	110
<b>Figura 12:</b> Imagens dos cartazes confeccionados com o tema “Como era o Córrego Pamplona” pelos grupos A, B e C.....	112
<b>Figura 13:</b> Imagem dos painéis retratando “Como querem o córrego Pamplona” Feito pelos grupos A, B e C. ....	116
<b>Figura 14:</b> Exposição dos desenhos elaborados pelos estudantes sobre o córrego Pamplona. ....	120

## LISTA DE APÊNDICES

<b>APÊNDICE A</b> - QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL AOS ESTUDANTES DA ESCOLA ESTADUAL “CAROLINA SILVA” .....	170
<b>APÊNDICE B</b> - PROTOCOLO UTILIZADO NA AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO PROJETO GENTE CUIDANDO DAS ÁGUAS: córrego Pamplona.....	172
<b>APÊNDICE C</b> : SITUAÇÃO-PROBLEMA DAS QUESTÕES AMBIENTAIS DOS PONTOS INVESTIGADOS NO CÓRREGO PAMPLONA .....	174
<b>APÊNDICE D</b> - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PELOS ESTUDANTES .....	176
<b>APÊNDICE E</b> - SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO PROJETO GENTE CUIDANDO DAS ÁGUAS: córrego Pamplona .....	177
<b>APÊNDICE F</b> - QUADRO DAS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DESENVOLVIDAS NA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA .....	180
<b>APÊNDICE G</b> - PRODUTO: SD DE ECOLOGIA E EA .....	182

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO</b>	13
2.	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	21
2.1.	<b>POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS</b>	21
2.1.1.	<i>A importância da bacia hidrográfica na Educação</i>	23
2.1.1.1.	<i>Córrego Pamplona</i>	25
2.2.	<b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>	29
2.2.1.	<i>Educação Ambiental na Escola</i>	32
2.2.2.	<i>A Educação Ambiental e a formação de professores</i>	35
2.2.3.	<i>A Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular</i>	36
2.3.	<b>ASPECTOS DO ENSINO DE BIOLOGIA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR</b>	42
2.3.1.	<i>Ensino de Biologia</i>	42
2.3.2.	<i>Os conteúdos de Ecologia no Ensino de Biologia</i>	44
2.3.3.	<i>A Aula de campo e o Ensino de Biologia</i>	47
2.4.	<b>ENSINO POR INVESTIGAÇÃO</b>	49
2.5.	<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b>	53
2.6.	<b>O PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA COMO RECURSO DIDÁTICO</b>	55
3.	<b>OBJETIVOS</b>	58
3.1.	<b>OBJETIVO GERAL</b>	58
3.2.	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	58
4.	<b>METODOLOGIA</b>	59
4.1.	<b>LOCOS DA EXECUÇÃO DA PESQUISA</b>	59
4.2.	<b>PARTICIPANTES DA PESQUISA</b>	61
4.3.	<b>DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b>	62
4.4.	<b>COLETA DE DADOS</b>	71
4.4.1.	<i>Questionário</i>	71
4.4.2.	<i>Observação participante</i>	72
4.5.	<b>PROCEDIMENTOS E ANÁLISES DOS DADOS</b>	72
4.5.1.	<i>Aplicação do questionário de diagnóstico da percepção ambiental parte I</i>	73
4.5.2.	<i>Oficina de construção de desenhos</i>	74
4.5.2.	<i>Aplicação do questionário avaliativo parte II</i>	74
4.6.	<b>GARANTIAS ÉTICAS AOS PARTICIPANTES DA PESQUISA</b>	75
5.	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	77
5.1.	<b>ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA</b>	77
5.1.1.	<i>Percepções dos estudantes sobre os problemas ambientais relacionados ao córrego Pamplona</i>	78
5.1.2.	<i>Análise das condições ambientais observadas no Córrego Pamplona: aplicação do protocolo de avaliação rápida (PAR)</i>	91
5.1.3.	<i>Análise da SD com abordagem investigativa</i>	103
5.1.4.	<i>Percepção dos estudantes acerca das mudanças ocorridas no córrego Pamplona</i>	104

<i>5.1.5. Divulgação para a comunidade escolar sobre as condições ecológicas do córrego Pamplona</i> .....	<i>119</i>
<i>5.1.6. Avaliação da sequência didática pelos estudantes</i> .....	<i>120</i>
<i>5.2. ANÁLISE DA SD PARA COMPREENSÃO DOS CONCEITOS ECOLÓGICOS RELACIONADOS COM AS COMPETÊNCIAS DA BNCC</i> .....	<i>128</i>
<i>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</i> .....	<i>138</i>
<i>7. REFERÊNCIAS</i> .....	<i>140</i>
<i>ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE</i> .....	<i>165</i>
<i>ANEXO B - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM E SONS PARA FINS DE PESQUISA DO PARTICIPANTE</i> .....	<i>167</i>
<i>ANEXO C - COMPROVANTE DE APROVAÇÃO DO PROJETO PELO COMITÊ DE ÉTICA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)</i> .....	<i>168</i>

## 1. INTRODUÇÃO

O volume total de água na Terra não se altera: é sempre o mesmo. A água ocupa cerca de 70% da superfície do nosso planeta. Estima-se que 97,5% da água existente no planeta seja salgada, sendo inadequada para o consumo direto ou indireto. Dos 2,5% de água doce, a maior parte, 68,9%, encontra-se em difícil acesso, pois está centralizada nas geleiras, calotas polares ou em regiões montanhosas; 29,9% em águas subterrâneas (armazenadas em aquíferos); 0,9% que compõe a umidade do solo e dos pântanos e apenas 0,3% constitui a porção superficial de água doce presente em rios e lagos. Desse modo, o uso desse recurso natural precisa ser analisado para que não impeça nenhum dos diferentes usos que ela tem para todas as formas de vida no planeta (ANA, 2020).

A água doce não está distribuída igualmente pelo mundo. Sua distribuição é dependente, primordialmente, dos ecossistemas que compreendem o território de cada país. De acordo o Programa Hidrológico Internacional da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), na América do Sul, localiza-se 26% do total de água doce disponível no planeta e apenas 6% da população mundial; em contrapartida, a Ásia possui 36% do total de água e comporta 60% da população mundial (ANA, 2020).

Com uma área de aproximadamente 8.510.295,914 km<sup>2</sup> e 211. 653. 237 milhões de habitantes, o Brasil é, atualmente, o quinto país do mundo, tanto em extensão territorial quanto em população. Em função de suas proporções continentais, o Brasil apresenta grandes distinções relacionadas ao clima, vegetação original e topografia, bem como à distribuição da população e ao desenvolvimento econômico e social, entre outros fatores (IBGE, 2020).

Em termo globais, o Brasil é um país privilegiado quanto ao volume de recursos hídricos, pois abriga 13,7% da água doce do planeta. No entanto, a distribuição desses recursos não é equilibrada. A Região Norte, mais especificamente a bacia Amazônica, concentra mais de 73% da água doce disponível no país e é habitada por menos de 5% da população. Assim, 27% dos recursos hídricos brasileiros estão à disposição para as demais regiões, onde vivem 95% da população do país (IBGE, 2020). Não só a oferta de água não é homogênea, mas a disponibilização de água tratada reflete os paradoxos no desenvolvimento dos Estados brasileiros. Ao mesmo tempo que na região Sudeste 87,5% dos domicílios são atendidos por rede de distribuição de água, no Nordeste a porcentagem é de apenas 58,7% (ANA, 2020).

A água é um bem natural imprescindível e fundamental para a conservação e manutenção de todos os seres vivos. A disponibilidade e a qualidade das águas, em nível global, têm reflexos em crises sociais, econômicas e ambientais, resultantes do utilitarismo dos recursos naturais, acentuado com o progresso do capitalismo industrial, no início do século XVIII. Esse recurso é restrito e, com o aumento da população, seu consumo aumenta. Não bastasse esse crescimento, vivemos numa sociedade de consumo, em que comprar e vender fazem parte do cotidiano, tomando muito tempo, recurso e energia. Essas relações são fruto de uma sociedade capitalista. O problema é que, geralmente, não percebemos que esses atos são inerentes ao tipo de sociedade capitalista em que vivemos, e podem ter reflexos negativos sobre o meio ambiente. O pensamento mecanicista propagado nesse molde possibilitou uma visão fracionada do meio ambiente, em que a água passou a ser classificada somente como um recurso para o avanço econômico (BACCI; PATACA, 2008).

A contaminação dos recursos hídricos enfraquece ou destrói os ecossistemas naturais, dos quais dependem todos os seres vivos, a produção de alimentos e a biodiversidade. Várias atividades humanas – como a agricultura, a indústria, a mineração, o descarte de resíduos humanos, o crescimento demográfico, a urbanização e as mudanças climáticas – exercem influência sobre a qualidade da água. A agricultura é capaz de causar contaminação aos nutrientes devido aos agrotóxicos e aumento da salinidade. Essa é uma atividade que absorve mais de dois terços da água doce utilizada no planeta. Além do grande consumo, o mau aproveitamento, que leva ao desperdício, também atinge drasticamente a qualidade dos solos. Os agrotóxicos e fertilizantes empregados na agricultura podem ser transportados para os corpos d'água, causando a contaminação, tanto da água superficial, quanto subterrânea (ANA, 2020).

As atividades industriais consomem cerca de 22% do consumo total de água, utilizando grandes quantidades de água limpa. Estima-se que atividades industriais lançam, a cada ano, entre 300 e 500 mil toneladas de metais pesados, solventes, lodo tóxico e outros efluentes e resíduos sólidos nas águas brasileiras. A mineração e a perfuração produzem grandes quantidades de resíduos e subprodutos, criando grandes desafios em relação ao descarte final desses materiais (ANA, 2020).

Outro grave problema para a qualidade da água é a carência de saneamento básico e o despejo, sem nenhum tratamento, de esgoto domiciliar em rios e represas que abastecem nossas cidades e irrigam as plantações. Segundo a Agência Nacional das Águas, cerca de 60 milhões de brasileiros (9,6 milhões de domicílios urbanos) não estão incluídos na rede de coleta de

esgoto e, destes, aproximadamente 15 milhões (3,4 milhões de domicílios) não têm acesso à água encanada. Ainda mais preocupante é a informação de que, ao passo que são coletados, apenas 25% do esgoto é tratado, sendo o restante despejado “*in natura*”, ou seja, sem nenhum tipo de tratamento nos rios ou no mar (ANA, 2020).

O Brasil gera em média 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, sendo quase 380 quilos por habitante, em que 60% desse total é de material reciclável. O chorume, resultado dos resíduos sólidos urbanos, juntamente com outros poluentes são causadores da contaminação das águas subterrâneas. Depois de poluídas, muito pouco se pode fazer, porque suas águas se movem muito lentamente. A poluição hídrica provocada por material descartável é um dos fatores poluentes que pode ser suprimida se houver coleta seletiva e se a comunidade se conscientizar em não jogar lixo nas vias públicas, rios, córregos, valões, lagos. Além de fazer um bem ao meio hídrico, pode gerar renda através da reciclagem (ZAGO; BARROS, 2019).

Os processos de modernização aliados ao desenvolvimento tecnológico trouxeram vários benefícios para as pessoas. Infelizmente, junto aos benefícios vieram, também, os problemas sociais e econômicos: exemplo disso é a degradação ambiental. À medida que o homem moderno transformou sua relação com a natureza, perde o contato com sua essência natural, vivendo cada vez mais nos grandes centros urbanos e longe da natureza, de onde tudo se origina, de sua base, de seu ponto de equilíbrio (BIGOTTO, 2008).

É necessário buscar caminhos para que esse desenvolvimento realmente aconteça de maneira sustentável. É preciso uma sensibilização por parte das pessoas, das instituições, da sociedade de forma geral, no incentivo às mudanças de valores e atitudes que poderão desencadear um novo processo de desenvolvimento.

Mesmo que a gestão democrática e a participação pública encontrem-se garantidas no gerenciamento descentralizado das bacias hidrográficas do Brasil, por meio da Lei Federal nº 9433/1997 (política nacional de recursos hídricos), conhecida como “Lei das Águas”, ainda se nota a intensa burocracia/tecnocracia institucionais e o distanciamento, ou não inclusão, dos cidadãos nesse sistema (MENEZES, 2018).

A temática “Água” traz consigo enorme potencialidade estimuladora da sociedade, por ser essa substância vital para todas formas de vida, bem como em razão de suas simbologias culturais e religiosas (MENEZES, 2018). Além do mais, proporciona uma abordagem sistêmica ao contemplar os seguintes conteúdos:

(...) drenagem, erosão, perda de solos, assoreamento, abastecimento, poluição hídrica, coleta, captação e tratamento de efluentes e resíduos sólidos, controle de zoonoses, impermeabilização do solo, enchentes, riscos geológicos, deslizamentos, geração de energia, recuperação da cobertura florestal,

proteção da biodiversidade, pecuária e silvicultura sustentável, transporte fluvial, turismo, lazer e, em uma visão ainda mais ampliada, saúde, educação, habitação, logística, patrimônio cultural e geração de renda (...) (MENEZES, 2018, p. 132-133).

Diante disso, o meio ambiente é uma preocupação mundial devido a problemas socioambientais crescentes. O reflexo dessa preocupação está nas convenções, acordos, protocolos e congressos nacionais e internacionais. Além disso, o meio ambiente é fundamental para a sobrevivência humana, numa interação que não se esgota, uma vez que, pelo ambiente, estabelecem-se as inter-relações e a interdependência dos diversos elementos na construção e manutenção da vida (OLIVEIRA; NEIMAN, 2020).

Entretanto, o processo de transformação cultural, no que se refere à tomada de uma consciência ambiental, demanda um longo período; por isso, a prática da Educação Ambiental (EA) é abordada por tantos interlocutores como parte desse processo (REIGOTA, 2009). Como essa Educação está presente em tantos locais, formam-se complexas discussões, tanto sobre o seu conceito, quanto sobre as várias práticas desenvolvidas. Porém, os autores Cuba e Frago (2010) e Nascimento (2018) são unânimes em dizer que a atuação da Educação Ambiental é necessária em ambientes formais (ações educativas escolares) e não formais (realizadas fora da escola).

De acordo com Jacobucci (2008), na educação, o espaço escolar é dito como um ambiente formal de ensino; dessa forma, espaço não formal é qualquer ambiente que difere da sala de aula da escola, em que se pode realizar uma prática educativa. Um espaço de educação não formal pode ou não estar ligado a uma instituição escolar. Nos espaços não formais, existem regras já estabelecidas para o andamento de suas atividades e apresentam funcionários responsáveis pela realização das atividades próprias desses espaços. Como exemplo, podemos apontar: museus, parques ecológicos, jardins botânicos, institutos de pesquisa, entre outros. Ainda de acordo com Jacobucci (2008), entendem-se por não formais os ambientes urbanos e/ou naturais, onde também é possível realizar práticas educativas. Nesse grupo, estão inseridos praça, praia, parque, caverna, córregos, entre outros incontáveis ambientes.

Diante disso, a escola, sendo um ambiente formal, é um lugar apropriado para a inclusão das práticas educacionais sobre o meio ambiente, com diversos temas, como água, ar, queimadas, degradação do solo, entre outros. A Educação Ambiental é uma área da educação cujo objetivo é a socialização do conhecimento sobre o ambiente, a fim de ajudar a sua preservação e utilização sustentável dos seus recursos (MEDEIROS; MENDONÇA; SOUSA; OLIVEIRA, 2011). Assim, “um dos desempenhos mais respeitáveis da escola é sua força de

autoridade e transformação em relação a conceitos da comunidade em que está implantada” (SILVA, 1993, p. 73).

A Base Nacional Curricular Comum – BNCC (BRASIL, 2018), na área Ciências da Natureza o Ensino de Biologia, apresenta competências e habilidades curricular contextualizado na realidade local, social e individual da escola e dos seus estudantes, valorizando as diferenças e o atendimento à pluralidade e à diversidade cultural.

O Ministério da Educação (MEC), procurando estabelecer competências e diretrizes para a educação, organizou a BNCC, no ano de 2018. Trata-se de um documento de cunho normativo que estabelece o agrupamento gradual de aprendizagens fundamentais e essenciais que os estudantes devem expandir na Educação Básica. A BNCC foi homologada em 2018 e a retificação dos currículos ocorre desde 2019, sendo que o prazo máximo para ser implantada é até o ano letivo de 2022, ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (BRASIL, 2018).

A BNCC destaca que as Ciências da Natureza devem

aproximar os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BRASIL, 2018, p. 550).

As competências específicas indicadas pela BNCC (2018), de Ciências da Natureza e suas tecnologias para o Ensino Médio, em consonância com o documento, apresentam direções, ações de Ecologia e Educação Ambiental:

- I. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
- II. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
- III. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p. 553).

Com base na BNCC, as instituições de ensino terão que direcionar-se a partir de uma referência nacional comum e obrigatória para criar seus currículos. No momento, o Currículo da Educação Básica do Estado de Minas Gerais está em fase de implementação (MINAS GERAIS, 2019). O Ensino de Biologia deve se adequar e estar em consonância com a BNCC e com o Currículo da educação Básica do Estado de Minas Gerais. Para isso, ele precisa colaborar com a construção de um “cidadão crítico, consciente da sociedade em que está inserido por meio de situações-problema para ser capaz de transformar sua realidade” (BRASIL, 2013, p. 48). Em concordância com essa concepção, estão Silva e Silva (2017), ao afirmarem que a formação dos estudantes precisa ser orientada para o desenvolvimento de um cidadão crítico e participativo em suas comunidades.

Abordagens investigativas aliadas à questão dos recursos hídricos permitem processos de ensino-aprendizagem que beneficiam os conhecimentos prévios dos estudantes e sua contextualização por meio da observação e da resolução de problemas ligados às condições ambientais, conceitos ecológicos e conservação dos cursos d’água, por exemplo. Outro aspecto relevante é a extensa participação dos estudantes na promoção das atividades propostas, sendo que práticas como saídas de campo, experimentações, jogos, entrevistas e discussões são comuns nessas abordagens (MARCONDES, 2008; MARQUES; PEREIRA, 2010; PIMENTA *et al.*, 2013; NICOLETTI, 2013; MOREIRA, 2014; ROCHA, 2014; GOUVE *et al.*, 2015; FOLEIS *et al.*, 2016; PERSICH *et al.*, 2016; BARBOSA; SILVA, 2017; OLIVEIRA, 2018).

Os recursos hídricos do município de Vazante-MG são fundamentais para o seu desenvolvimento econômico e social. O desenvolvimento industrial e urbano ocorreu ao longo dos cursos de água e o sucesso deste está relacionado à quantidade e qualidade da água presente nos corpos hídricos. Entretanto, em contrapartida ao crescimento populacional, juntamente com os incrementos industriais e agrícolas ocorridos nas últimas décadas, verificou-se uma redução da qualidade da água, em consequência do lançamento de efluentes líquidos e sólidos nos corpos receptores, pontos na nascente e na foz do córrego Pamplona, e podem apresentar alterações nos parâmetros físico-químicos e microbiológicos de suas águas. Esse corpo hídrico corta a cidade de Vazante e recebe diariamente, de forma direta ou indiretamente lançamentos ilegais de dejetos e resíduos urbanos. Tais resíduos podem ser os responsáveis pelas possíveis alterações nos parâmetros de qualidade e exercer influência direta sobre os parâmetros de qualidade do ribeirão Santa Catarina, o qual é um receptor das águas do córrego citado (MELLO, 2003; MARTINS; FERREIRA; TORRES, 2010).

Uma possível sensibilização, juntamente com ações de Educação Ambiental, está diretamente relacionada com as práticas educacionais, pois, conhecendo a área de estudo, pode haver um maior interesse de preservação da própria comunidade, possibilitando a minimização dos impactos causados pelo homem.

Sistematizando os conhecimentos sobre Educação Ambiental, verifica-se que essa área caracteriza-se por uma educação crítica da realidade vivenciada, formadora da cidadania, sendo uma transformadora de valores e atitudes através da construção de novos hábitos e conhecimentos; é criadora de uma ética, sensibilizadora para as relações homem/natureza, tendo como objetivo o equilíbrio local e global, como forma de melhoria de todos os padrões de vida (BRITO; PAIVA, 2020).

O progresso de deterioração ao qual o ecossistema cerrado está subordinado e o desconhecimento e/ou descumprimento dos decretos ambientais expõem a necessidade de promover a Educação ambiental sobre Córrego Pamplona, nos contextos formais e não-formais, conforme especificações da Lei Federal nº 9795/1999 (também denominada como Lei da Educação Ambiental). Na esfera formal, as instituições de ensino são importantes parceiras para o processo de ações que proporcionem à população vazantina a compreensão do atual quadro do córrego Pamplona, pois isso é fundamental para sua conservação, uma vez que a região vem sofrendo constantes mudanças devido à antropização. Ressalta-se, também, a importância de um estudo sobre o nível de cognição dos estudantes que frequentam a escola na região a fim de verificar a necessidade de se trabalhar a EA no âmbito escolar como forma preventiva a possíveis impactos ambientais (MARTINS; FERREIRA; TORRES, 2010).

Tal estudo justifica-se pela necessidade de conhecer a área do Córrego Pamplona, pois isso é fundamental para sua conservação, uma vez que a região vem sofrendo constantes mudanças devido à antropização. Sendo importante também um estudo sobre o nível de cognição dos estudantes que frequentam a escola onde foi realizada a pesquisa a fim de verificar a importância de se trabalhar a EA no âmbito escolar como forma preventiva a possíveis impactos ambientais.

A possível sensibilização juntamente ações de EA estão diretamente relacionadas com as práticas educacionais, pois conhecendo a área de estudo, pode haver um maior interesse de preservação da própria comunidade, possibilitando minimizar os impactos causados pelo homem.

Sistematizando os conhecimentos de ecologia sobre EA. Sabendo que a EA é uma educação crítica da realidade vivenciada, formadora da cidadania, é transformadora de valores

e atitudes através da construção de novos hábitos e conhecimentos; é criadora de uma ética, sensibilizadora para as relações homem/natureza tendo como objetivo o equilíbrio local e global, como forma de melhoria de todos os níveis de vida.

Na existência dessa necessidade, esta pesquisa buscou a criação de uma sequência didática e um protocolo para o Ensino de Biologia em aulas de Ecologia, nas quais foi adotada a abordagem investigativa para ações de conservação do córrego Pamplona. Nessa abordagem, foi examinada a percepção dos estudantes acerca das questões ambientais vinculadas ao córrego Pamplona. Isso diz respeito à compreensão acerca dos fatores relacionados aos recursos naturais. Somente o entendimento desses fatores – que são de âmbitos socioambiental, histórico, cultural e de gestão – permite ao estudante se portar como cidadão consciente, reflexivo e crítico diante de problemas relacionados aos recursos hídricos.

Espera-se com tal estudo evidenciar que a área de estudo foi afetada pela antropização e/ou pelo desmatamento e descarte irregular de esgoto doméstico e industrial e verificar a percepção dos estudantes com relação tais impactos, pois muitos desses moram próximos ao córrego Pamplona.

Ainda que se tenha conhecimento de que mais intervenções devam ser realizadas por inúmeros setores da sociedade (governo, empresas privadas, associações sem fins lucrativos e sociedade civil), este projeto empenhou-se em cooperar para a ressignificar os vínculos estabelecidos com o córrego Pamplona, ao descrever o contexto do ensino acerca das condições ecológicas desse ambiente.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

As deliberações tomadas em conjunto, em razão dos diferentes interesses, exigem mais esforço e empenho do que aquelas realizadas por apenas uma pessoa. Essas decisões se tornam ainda mais complicadas quando dizem respeito à gestão de recursos hídricos, em razão das suas diversas funcionalidades (MORAES, 2012).

Nessa conjuntura, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecida em 8 de janeiro de 1997, com assentimento da lei n. 9.433, também conhecida como “Lei das Águas”, é apontada como um grande progresso na Gestão dos Recursos Hídricos. Além de estabelecer a PNRH, a Lei das Águas regulamenta o artigo 21 da Constituição Federal, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), possuindo a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos como um de seus princípios. Ela tem como um de seus fundamentos “considerar que a saúde e o bem-estar humanos, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados como consequência da deterioração da qualidade das águas” (BRASIL, 1997, p.1).

Os princípios da Política Nacional dos Recursos Hídricos estão no artigo 1º da lei nº. 9.433/1997:

- I – reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- II – incentivar a racionalização do uso da água;
- III – obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções previstos nos planos de recursos hídricos (BRASIL, 1997, art. 1º).

A PNRH apoia-se em seis bases fundamentais: (i) a água é um bem de domínio público; (ii) ela é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; (iii) em caso de escassez, o consumo humano e a dessedentação dos animais são prioridades; (iv) em situações normais, a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas; (v) a bacia hidrográfica é a unidade territorial; e (vi) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e ter a participação do poder público, dos usuários e das comunidades (OLIVEIRA, 2000).

Destaca-se, nesse contexto, a última base fundamental, que pontua a relevância dos governantes e da administração pública (o poder público), dos usuários da água (os consumidores), e, da mesma forma, aqueles que vivem às margens dos cursos d’água (ribeirinhos), pequenos produtores rurais, metropolitanos sem saneamento básico e residentes

comumente deixados de fora dos processos democráticos. A gestão dos recursos hídricos necessita da comunicação e da consciência de cada um desses indivíduos (COSTA; MAGALHÃES JR, 2001).

A cooperação social é fundamental, porque colabora para a solução de problemas mais complexos, de caráter socioambiental, que demandam diferentes campos do conhecimento e só podem ser trabalhados de modo correto quando são tratados em conjunto (CAUBET, 2006)

O desprezo com que os encarregados pelo estabelecimento dos centros urbanos lidam com os cursos d'água faz com que seja imediato o comprometimento de toda a sociedade civil no método de planejamento, considerando que o futuro desses recursos hídricos necessita de atitudes, valores e comportamentos saudáveis nos dias de hoje, o que se dá por meio da atuação e percepção (FARIAS, 2005).

Ao lidar com a água de maneira fragmentada – isolando a gestão dos recursos hídricos entre os segmentos de energia, abastecimento e produção de alimentos em diferentes ministérios e secretarias nacionais, estaduais e municipais, que não se comunicam – será cada vez mais árduo alcançar resultados para modificar essa realidade (RIBEIRO, 2015).

Percebe-se que, para existir uma gestão de forma concreta dos recursos hídricos, na esfera da bacia hidrográfica, é indispensável haver mais abrangência e empenho conjunto dos administradores públicos, da academia e da sociedade (FREITAS, 2004).

Em concordância com Lima *et. al.* (2014), as governanças (federal, estadual e municipal) devem criar competências de articulação com a sociedade sobre a educação cidadã, a fim de aprimorar o processo de atuação social. Dessa forma, os Comitês de Bacia, pressupostos nas legislaturas estaduais e na legislatura federal, apresentam caráter participativo, uma vez que neles têm participação não somente os órgãos públicos, mas todos que fazem uso e a sociedade civil organizada (FARIAS, 2005).

Embora os meios de participação se encontrem legalmente assegurados, isso não expressa que os frutos da gestão almejados estejam sendo conquistados. É fundamental gerar mecanismos que englobem a sociedade na questão dos recursos hídricos e é nessa circunstância que os Protocolos de Avaliação Rápida têm se destacado como uma importante metodologia de inspeção ambiental, visto que, sem o adequado monitoramento, faz-se irrealizável a efetiva gestão dos Recursos Hídricos (FRANK; SCHULT, 2007).

O controle compartilhado da água foi sancionado pela Lei federal nº 9.433/1997, como elucidada Henkes (2011). Apesar disso, não altera o Poder Público Federal e Estadual como possuinte da água, mas o transforma em gestor desse bem de todos, no interesse comum. O

poder público não é dono, a não ser na lógica formal (tem poder de autotutela do bem); em essência, é um simples administrador do bem de uso comunitário (HENKES, 2011, p. 17).

O montante gerado com a cobrança da água é investido na própria bacia hidrográfica em que foi captado o recurso hídrico, constituído, por definição, pelos Comitês de Bacias (BRASIL, 1997). Nesse sentido, os Comitês e Agências de Águas têm imenso dever no investimento desses recursos para o subsídio de programas de preservação.

### **2.1.1. A importância da bacia hidrográfica na Educação**

A temática “Água” na escola abrange uma complexidade de aspectos e requer do professor um olhar por diferentes prismas, na tentativa de abranger diferentes contextos.

As bacias hidrográficas são ambientes que se constituem pelos seus aspectos físicos, mas que sofrem influência direta pela ocupação humana e pela intervenção dos diferentes grupos sociais que nela se inserem. Ora em meio rural, ora em urbano, as utilizações da água da bacia hidrográfica são definidas pelas comunidades que a ocupam, e sua intervenção no meio físico ocorre por interesse dessas comunidades. As bacias são, então, cenário de procedimentos naturais ao mesmo tempo em que enfrentam transformações pelo homem (THIESEN, 2008).

Dedicar-se à esfera da bacia hidrográfica proporciona entendimento de todo o contexto, singular e histórico, a partir do qual se constituem acontecimentos e planejamentos de aprendizagem. A bacia hidrográfica pode ser ocupada como área das intervenções direcionadas para ensinar a estratégia geral de conhecer a história da água no planeta (TOZONI-REIS, 2007).

Aprendizagens sobre a origem dos recursos hídricos, o ciclo hidrológico, as reservas de água subterrânea e a associação precipitação-vazão auxiliam no sentido de introduzi-las num vasto e profundo sistema de comunicação com a natureza, associando-as com a sociedade (usos variados, ocupação de áreas de mananciais, riscos geológicos, poluição, contaminação e gestão dos recursos hídricos) (BEZERRA; GONÇALVES, 2007).

A bacia hidrográfica pode ser uma base condutora de diferentes disciplinas, com a possibilidade de proporcionar o desenvolvimento de atividades científicas e investigativas, funcionando como gerador-integrador das disciplinas na organização de uma visão mais ampla da natureza. Ademais, é na bacia hidrográfica que os inúmeros agentes sociais se reencontram para tratar de seus usos múltiplos.

Para Tucci (1993, 1999), a bacia hidrográfica é uma região de recolhimento natural da água da precipitação, a qual faz concentrar os escoamentos para uma só área de saída, seu exutório. Um segmento de um córrego estabelece sua bacia hidrográfica.

A bacia hidrográfica é, no pensamento de Tundisi *et al.* (1988, p.314-5):

uma unidade importante na investigação científica, treinamento e uso integrado de informações para demonstração, experimentação, observação em trabalho real de campo. Uma bacia pode ser utilizada como laboratório natural em que a contínua e reforçada atividade estimula o desenvolvimento de interfaces e aumenta progressivamente a compreensão de processos e fenômenos de uma forma globalizada e não compartimentalizada. (Tundisi *et al.*, 1988, p.314-5)

A bacia hidrográfica é amparada na Política Nacional de Recursos Hídricos como parcela territorial que abarca cursos de água que são catalogados como “principal” e/ou “tributário”, mas não obrigatoriamente compreende as reservas de água subterrânea. A lei faz diferenciação entre bacia hidrográfica e bacia hidrológica, que é o componente fisiográfico ou geológico que inclui, ao menos, um aquífero de extensão considerável.

As bacias hidrográficas formam-se em unidades principais de organização do uso, da preservação e regeneração dos recursos naturais, estabelecido pela Lei Nacional da Política Agrária (Lei federal n. 8171/1991) (BRASIL, 1991).

A determinação dada pelas leis de uma unidade integralizada na qual os fenômenos se comunicam foi indispensável no reconhecimento de políticas públicas de gestão dos recursos hídricos, entre elas, a da geração dos Consórcios e dos Comitês de Bacias Hidrográficas, e a Agência Nacional das Águas. Essa visão globalizada, já enaltecida nas políticas públicas, não pode deixar de ser empregada no âmbito da escola quando se trabalha o tema água.

Na conjuntura escolar, a bacia hidrográfica não deve ser considerada simplesmente como o córrego principal e seus afluentes, mas, sim, como o completo volume de onde se inter-relacionam as transferências de matéria e energia e a dinâmica formada principalmente pela água, abrangendo tanto as proporções superficiais quanto as subterrâneas. A evapotranspiração, os agentes erosivos que operam sobre as dinâmicas do relevo e a ação antrópica devem ser investigados quando se lida com bacia hidrográfica analisada sob o ponto de vista de determinação de um volume num espaço com uma história antrópica nele marcada (PONTUSCHKA *et al.*, 2007).

Partindo da percepção das políticas públicas ambientais, estão se desenvolvendo ações educativas que têm envolvido a comunidade escolar em planejamentos interativos de conservação e recuperação ambiental.

Inúmeras propostas são encontradas na literatura. Esses estudos são produzidos em instituições de ensino com múltiplas abordagens do tema água, mas todos estruturados no currículo, tendo a utilização da bacia hidrográfica como tema gerador para o aprendizado de Biologia: (TUNDISI *et al.*, 1988, 1996; LEAL; SUDO, 1998; PONTUSCHKA *et al.*, 2007; ROMERA; SILVA, 2004; COMPIANI, 2006; HAGY; VILLANOVA, 2007; De La CORTE; FIGUEIREDO, 2007; LUCATTO; TALAMONI, 2007).

É fundamental destacar que estudos que explicam uma situação das questões-problemas que abrangem a água demonstram resultados mais eficientes quanto à questão da sensibilização de professores e estudantes, que passam a ver a realidade de modo mais complexo. Os autores supracitados expõem essa vivência com resultados muito firmes e objetivos, salientando aperfeiçoamento na assimilação do conteúdo e mudanças de comportamento dos estudantes envolvidos no processo de ensino e aprendizagem (QUEIROZ; DORNFELD, 2019).

Segundo Braga *et al.* (2003), é indispensável educar para o ambiente e, somente a partir de intervenções locais, da sensibilização e da consciencialização dos estudantes como cidadãos participativos no processo de modificação para uma nova sociedade, é que seremos capazes de mudar o destino dos dilemas globais que destroem o planeta.

A investigação pode partir do entendimento das bacias hidrográficas como eixo orientador e restaurar a história ambiental local, com a finalidade de fortalecer nos estudantes uma visão completa dos diferentes aspectos – naturais e antrópicos – que alimentam as mudanças das concepções ambientais (RUFFINO; SANTOS, 2002).

Conforme Romera e Silva (2004), o conhecimento e as propostas de projetos devem descomplicar o entendimento e a avaliação das questões locais. O conhecimento atua como intermédio no controle de divergências entre culturas, comportamentos diferentes e preferências de grupos sociais, para que as modificações almejadas pela sociedade se concretizem.

#### **2.1.1.1. Córrego Pamplona**

Na época em que a cidade de Vazante era ainda um povoado que crescia em torno da gruta Lapa Nova, popularmente era denominada como Lapa de Pamplona, nome que deu origem ao córrego Pamplona que, possivelmente, vem de Inácio Correa Pamplona, um dos denunciadores da Inconfidência Mineira (MELLO, 2003).

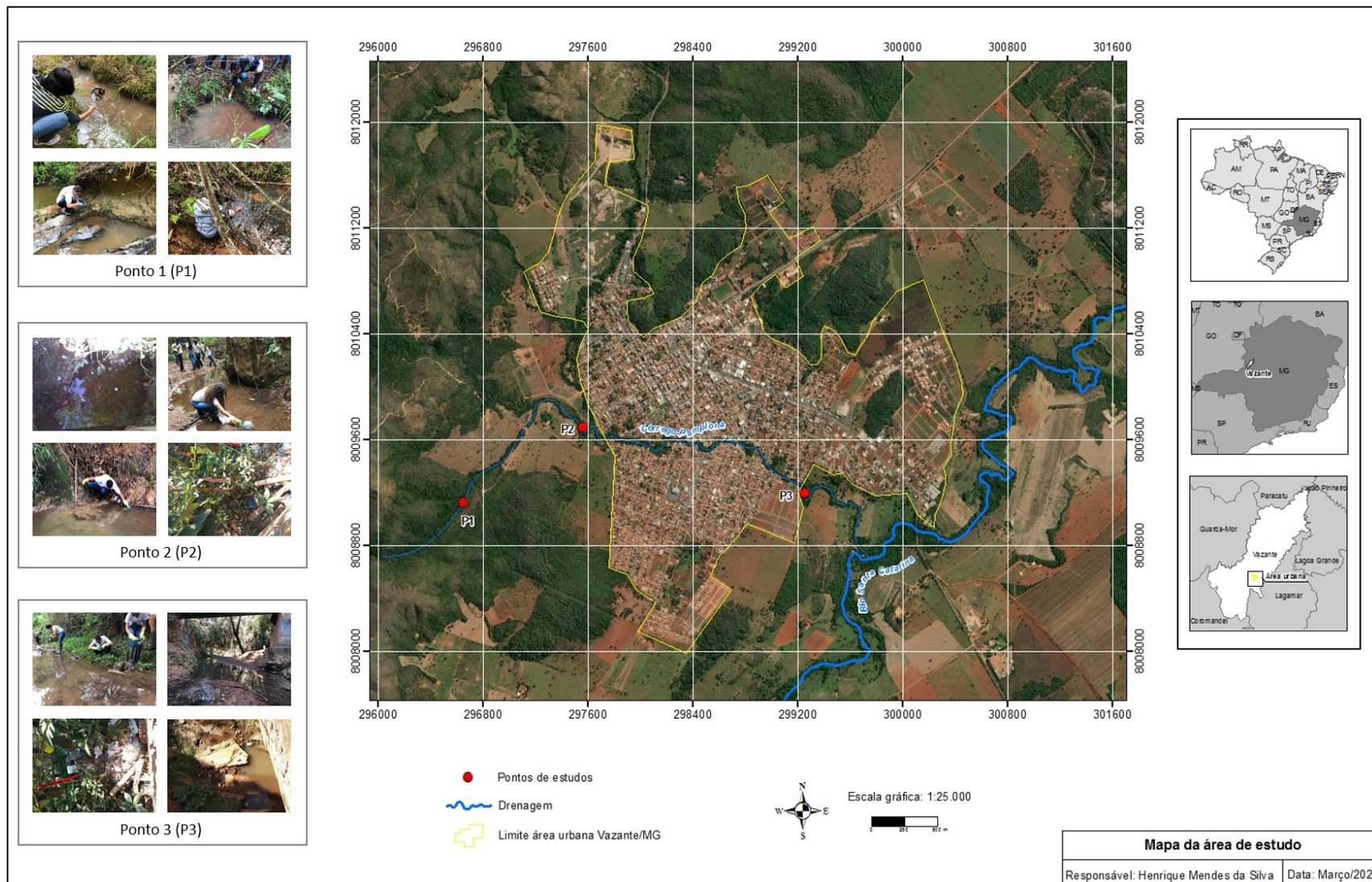
A ocupação no entorno do córrego Pamplona tornou-se mais intensa a partir dos anos de 1920, quando ocorreu o estabelecimento dos primeiros moradores nos arredores de uma capela, onde surgiram as primeiras casas. Além das residências, veio a casa comercial, onde se vendia de tudo. Depois apareceu a escola. Estruturou-se a primeira rua, a atual Rua Salatiel Correa. Outras iam surgindo, com casas bem construídas. Água só havia no córrego Pamplona, onde os moradores lavavam suas roupas, tomavam banho e usavam para suas tarefas diárias. Predominava a vegetação nativa e água em abundância. Atualmente, as margens do córrego Pamplona estão ocupadas por residências, posto de combustíveis, prédios da prefeitura, escolas, comércios e outras prestadoras de serviços (MELLO, 2003).

O córrego Pamplona, localizado na região sudeste de Vazante (Minas Gerais) (figura 1), é um recurso hídrico natural que apresenta cerca de seis metros entre suas margens, 4.860 metros de extensão e, aproximadamente, três metros de profundidade, com fluxo de vazão média de 6,47 a 1,79m<sup>3</sup>/s nos períodos de chuva e seca, respectivamente (PREFEITURA MUNICIPAL DE VAZANTE, 2019). Em outras áreas, a profundidade da superfície até seu leito ultrapassa os sete metros, o que nos leva a perceber que esse córrego se apresenta bastante profundo. Devido à profundidade, tal leito hídrico apresenta certo risco à população ribeirinha, como quedas e desmoronamentos, além de contribuir para o lançamento de resíduos (RODRIGUES; VIANA, 2011).

Próximo à sua nascente, o córrego Pamplona apresenta sedimento arenoso, com águas cristalinas e mata ciliar preservada; suas águas são destinadas à captação para abastecimento rural (RODRIGUES; VIANA, 2011).

Na área próxima ao ambiente urbano, o córrego Pamplona encontra-se com grande volume de lixo depositado em suas proximidades e em seu leito, em toda a extensão das encostas e até mesmo suspensos pelos galhos das árvores. Lixo dos mais diversos tipos: materiais eletrônicos, móveis, pedaços de roupas e animais mortos. O córrego apresenta, nesse ponto, várias corredeiras com poucas áreas de remanso, situação favorecida pela presença dominante de pedras e rochas na constituição do sedimento (MARTINS; FERREIRA; TORRES, 2010).

Figura 1: Imagem da Cidade de Vazante/MG, detalhes dos trechos do córrego Pamplona que atravessa a cidade na região sudeste (P1, P2 e P3).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

O córrego Pamplona atravessa a cidade de Vazante e recebe, direta e indiretamente, resíduos e efluentes das populações ribeirinhas. Apesar da existência de um sistema de drenagem das águas pluviais, esse corpo hídrico ainda recebe uma pequena parte das águas oriundas das casas e dos logradouros públicos. Baseada nesses indícios, grande parte da população vazantina acredita que as águas desse córrego estejam poluídas e que ele seja o grande responsável por abrigar vetores de doenças, como moscas, baratas e ratos (PREFEITURA MUNICIPAL DE VAZANTE, 2019).

O córrego Pamplona está submetido à diferentes pressões antrópicas, sendo as principais o crescimento de áreas agrícolas e o próprio crescimento urbano; o descarte de efluentes de esgoto doméstico, resíduos da adubação agrícola e defensivos agrícolas, óleos e graxas provenientes de oficinas na área urbana e de manutenção de máquinas e equipamentos agrícolas. O lançamento de efluentes domésticos no córrego Pamplona está, muitas vezes, fora do controle dos órgãos públicos, uma vez que se trata de ligações clandestinas. Entretanto, cabe aos governantes tomarem as devidas medidas de educação ambiental e conscientização das populações ribeirinhas para que essas ações, insustentáveis ao equilíbrio ecológico, sejam minimizadas (MARTINS; FERREIRA; TORRES, 2010).

Outra prática comum, não pelas comunidades ribeirinhas, mas por toda população, é o lançamento de resíduos sólidos e animais mortos no leito do rio. Esse costume causa mau cheiro e outros inconvenientes causados pelos resíduos e animais, além dos impactos visuais que são diariamente agravados (PREFEITURA MUNICIPAL DE VAZANTE, 2019).

O córrego Pamplona apresenta, em toda a sua extensão, uma mata ciliar; entretanto, ela apresenta-se em processo de degradação em muitos locais, chegando a atingir menos de dois metros. Segundo o código florestal (lei nº 12.651, 25 de maio de 2012), que estabelece o mínimo de 30 (trinta) metros de vegetação ciliar para os cursos d'água de menos de dez metros de largura, a mata ciliar do córrego Pamplona não está adequada, encontrando-se muito aquém do que deveria ser (RODRIGUES; VIANA, 2011).

Todavia, com a crescente destruição da vegetação marginal, há um aumento na deposição de areia fina ao longo do córrego, chegando à predominância de argila, apresentando acentuado processo de assoreamento e diminuição da profundidade do córrego. As áreas adjacentes são destinadas à cultura de hortaliças, além do cultivo de mandioca e grãos. O córrego é bastante raso e constituído por pedregulhos, com muito lixo acumulado nas margens, jogado pela própria população (MELLO, 2003).

A água do córrego Pamplona apresenta qualidade insatisfatória, sendo classificada como ruim. Sendo assim, ela é imprópria para o consumo humano e para as práticas de balneabilidade, pois não apresenta os requisitos mínimos necessários (MARTINS; FERREIRA; TORRES, 2010).

## 2.2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Educação Ambiental (EA) constitui-se num fator fundamental para a sensibilização da população (DIAS, 2000). Ela deve estar presente em momentos importantes do nosso cotidiano e, no âmbito escolar, não é diferente. Nesse espaço, a EA é considerada um tema transversal no Ensino de Biologia, já estavam sinalizados em outros documentos, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), pois abarca uma quantidade ilimitada de interpretações e conceitos. Essas interpretações e conceitos devem ser abordados e desenvolvidos em todo o processo de formação escolar, pois, além de ser um tema presente em todos os momentos na vida do estudante, requer uma maior apreensão e compreensão do estudante para o exercício pleno da cidadania. É, pois, fundamental para a participação do educando como membro ativo da comunidade em que vive, bem como da sociedade em sua totalidade (SOUSA; WALERKO; CORRÊA; CORRÊA, 2020).

Existem muitas definições de EA, destacando-se, aqui, o conceito do Ministério de Meio Ambiente, que é adotada nesta pesquisa:

“[...] Educação Ambiental é um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornam aptos a agir – individual e coletivamente – e resolver problemas ambientais presentes e futuros.” (PELICIONI, 1997, p. 239).

Vive-se, atualmente, num mundo pautado pelo avanço de conhecimentos e de tecnologias que têm tido impacto significativo, tanto nas formas de convivência social, quanto na organização da economia, do trabalho, no exercício da cidadania e, principalmente, nas relações com a natureza (SANTOS, 1996).

Sabe-se que a EA proporciona à humanidade o aprendizado de questões relacionadas ao meio ambiente. Devido ao aumento da população humana, houve também um crescimento na capacidade de intervenção na natureza (GONTIJO, 2003). Nesse ponto, podemos ressaltar, no Ensino de Biologia, o papel da escola na construção da sociedade, sendo imprescindível e fundamental que os professores estabeleçam planos de aula com programas e projetos com o

envolvimento da sociedade em geral. Portanto, são as relações humanas dentro e fora da escola que levam o estudante a construir o mundo como futuros cidadãos.

A EA é uma proposta que busca desenvolver, nas pessoas, conhecimentos, habilidades e atitudes voltadas para a preservação do meio ambiente. Nogueira (2004) apresenta o conceito “como um processo contínuo que busca modificar valores, modos e posicionamentos pelos quais, a sociedade esclarece suas opiniões voltadas para a conservação do ambiente” (NOGUEIRA, 2004, p. 132).

Essa educação pode ser desenvolvida por órgãos do governo ou por entidades ligadas ao meio ambiente. Segundo Rocha (1992, p. 84) *apud* Neves (2006),

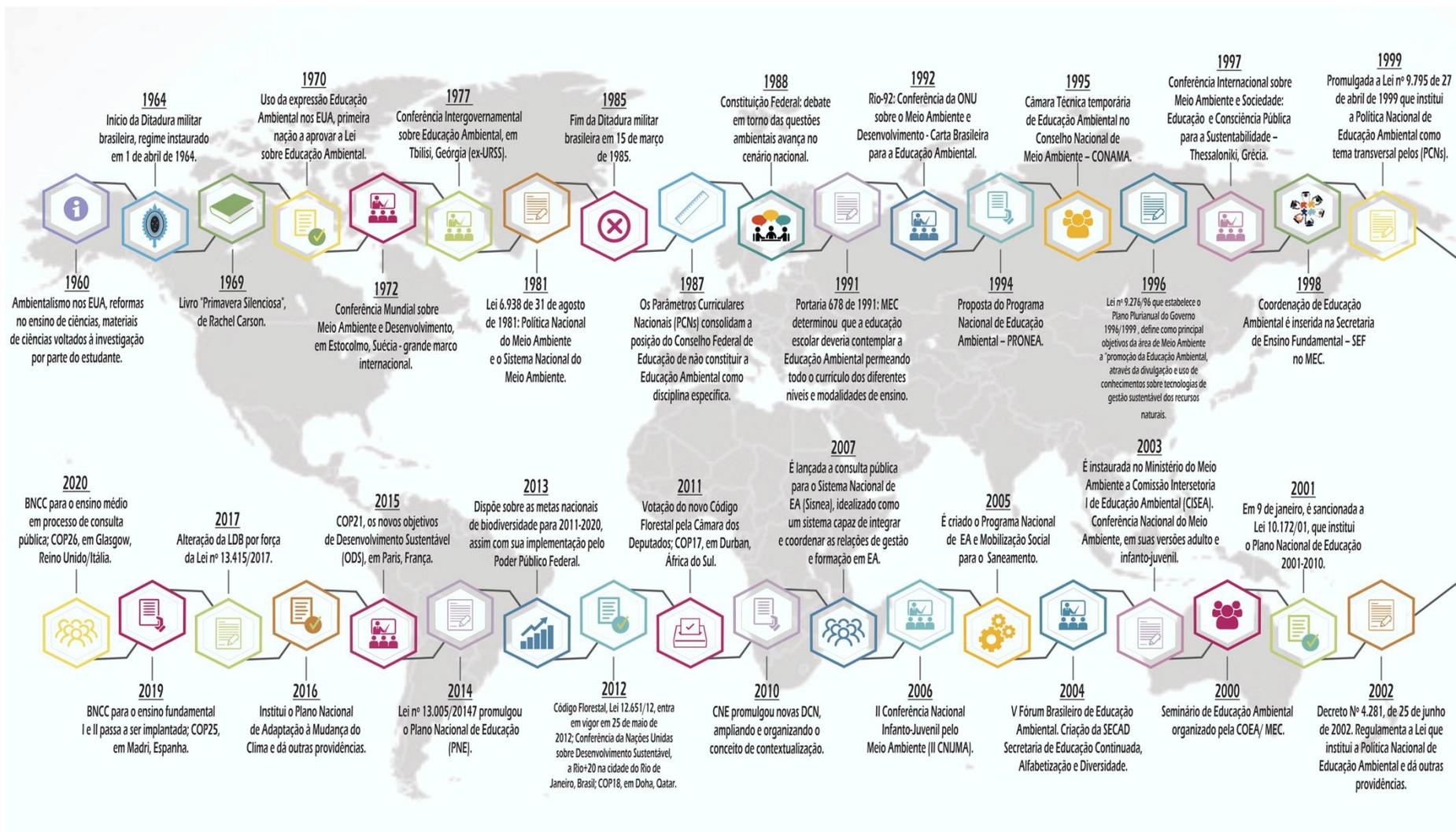
[...] os seres vivos, em geral, não subsistem sem uma série de condições e substâncias que proporcionam sua sobrevivência e seu desenvolvimento. Tudo que cerca o ser vivo, que o influencia e que é indispensável à sua sustentação constitui o meio ambiente. Estas condições incluem o solo, o clima, os recursos hídricos, o ar, os nutrientes e os outros organismos. Em 1975, na Conferência Internacional sobre Educação Ambiental em Tbilisi, Geórgia, o meio ambiente foi definido não só como meio físico e biológico, mas também como meio sócio cultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem (NEVES, 2006).

Em decorrência dos crescentes problemas ambientais que surgiram intensamente no século passado, em 1970, cientistas de vários países, especialmente da Europa, discutiram a questão ambiental em nível mundial. A questão começou a ter maior enfoque em termos de controle ambiental e preservação ecológica, estimulando e implantando diretrizes ambientais nos vários setores de desenvolvimento (OLIVEIRA, 2007).

No século XIX, com o expressivo crescimento oriundo da Revolução Industrial, o meio ambiente sofreu impactos incalculáveis, principalmente pela poluição advinda das indústrias. Ao longo dos anos, percebe-se que a destruição ambiental tomou uma proporção mundial. Houve uma crise gerada pelo crescimento desordenado da população e poluição atmosférica devido ao processo de industrialização, o que necessitou de mudanças nas atitudes antrópicas para a preservação ambiental. Diante dessa crise, a EA aparece para corroborar uma busca constante por equilíbrio ambiental (POTT; ESTRELA, 2017).

A relação histórica da EA é bastante marcante e muito recente. O infográfico a seguir (figura 2) apresenta os fatos mais emblemáticos ligados à história da Educação Ambiental, de 1960 a 2020, com base nas concepções de Saito (2012) e Dias (2004). Destaca-se os seguintes fatos históricos que contribuíram para o fortalecimento da EA no Brasil: Constituição Federal de 1988, Política Nacional de Educação Ambiental de 1999, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de 2015 e a BNCC de 2017 a 2020.

Figura 2: Marcos históricos da Educação Ambiental



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Os principais documentos norteadores da EA no país e seus pontos importantes são: os **Parâmetros Curriculares Nacionais – Meio Ambiente (BRASIL, 1997)**, que apresentam a construção de referência comum no tratamento das questões ambientais a serem adotadas no Ensino Fundamental; a Lei Federal nº 9.795/1999 – Política Nacional de EA- PNEA (BRASIL, 1999); – Decreto Federal nº 4281/2002, que oficializa as Diretrizes, objetivos e estratégias para EA em âmbito nacional (BRASIL, 2002); o Programa Nacional de EA, que tem função de regulamentar o detalhamento operacional da PNEA (PRONEA), definindo ações para a integração, desenvolvimento, participação da sociedade rumo à sustentabilidade ambiental (BRASIL, 2004).

Assim, a EA desponta como um dos principais e fundamentais caminhos para a formação de pessoas capazes de enfrentar os conflitos socioambientais, pessoas que compreendam os debates científicos e tecnológicos implicados nessas questões (FARIAS; CARVALHO, 2007).

### **2.2.1. Educação Ambiental na Escola**

A EA nas escolas tem o objetivo de direcionar atividades voltadas à conscientização pela preservação e defesa do meio ambiente. Lutzenberger (1980) apresenta o seguinte pensamento:

A solução para os problemas ambientais está na educação. [...] a ênfase da educação será não mais na direção do especialista estreito, reducionista, ignorante, fora de sua especialização e sem preocupação ética, mas na direção da cultura geral sólida, do horizonte científico e no sentido de responsabilidade difusa e inclusive como base para toda atividade humana. - (LUTZENBERGER, 1980, p. 80).

Nesse cenário, a atribuição da Educação Ambiental é extremamente relevante na área do conhecimento para a escola, sendo um dever do Estado e um direito das crianças e adolescentes garantido sob a forma da lei, garantindo acesso a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à saúde e à qualidade de vida, conforme é destacado na Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225. Para esse direito ser efetivado, portanto, é necessário, conforme dispõe a Constituição Federal de 1988, Artigo 225, em seu parágrafo VI: “Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”. Nesse entendimento, a urgência de trabalhar a Educação Ambiental na escola está ancorada em um direito previsto na legislação brasileira, como também está vinculado a um direito indispensável do ser humano - que se apresenta no “sentido

de pertencimento e convivência com a natureza” (TIRIBA, 2018, p. 22). Entretanto, o arranjo do contexto urbano e a configuração em que as escolas estão preveem um distanciamento, cada vez crescente, da efetivação desse direito nas instituições escolares.

Nas escolas, são muitas as iniciativas desenvolvidas pelos professores sobre essa temática (Meio Ambiente), daí a importância de incluí-la através de temas contemporâneos dos currículos escolares a fim de permear toda a prática educacional. Os conhecimentos estão sendo superados e desenvolvidos pela humanidade e escola, está a serviço de socializar esses conhecimentos, dessa forma deve se propor a trabalhar com formação e valores no processo de ensino/aprendizagem dos estudantes. A implantação da EA nas escolas, de acordo com Assunção (1995), exige:

[...] a necessidade de uma interdisciplinaridade que resulte na orientação e rearticulação de diversas disciplinas e experiências educativas, que têm como objetivo facilitar a percepção integrada do meio ambiente, tornando possível uma ação racional, capaz de atender às necessidades impostas pela sociedade. (ASSUNÇÃO, 1995, p. 222).

Fazenda (2011) conceitua interdisciplinaridade como uma característica de abertura diante do conhecimento, mediada pelo professor, para auxiliar o estudante a buscar conexões e produção de conceitos diante das inúmeras informações disponíveis sobre o objeto que se estuda nas diferentes áreas do conhecimento.

O aspecto interdisciplinar pode facilitar o diálogo com as questões que se postam no processo de mediação do estudante em uma sociedade: a própria ação do professor, o conhecimento socializado na escola e o conhecimento que se oferece alheio ao ambiente escolar. Assim, há que se ampliar a noção inserida no conceito de Educação Ambiental, quando se refere ao estabelecimento de condições ideais à ativação do processo de aprendizagem nesse ambiente complexo de interações (PERIOTTO; PASQUALUCCI, 2016).

A EA se constitui e se articula nas práticas cotidianas. O professor não pode ser formado para ser simplesmente construtor de conhecimento, uma vez que o conhecimento não deve ser construído pelo professor; ele deve proporcionar desafios, estimular a autonomia e protagonismo dos estudantes, tornando-os cidadãos críticos e conscientes. Nesse cenário, Tristão (2004) apresenta o seguinte pensamento:

[...] a formação ambiental exige um redimensionamento das práticas pedagógicas, de outras diretrizes para um saber ambiental que não é apenas livresco, mas articulado com a prática social e com uma estreita relação entre investigação, ensino, difusão e extensão do conhecimento. Nesse caso, a complexidade passa a ser um campo promissor para pensar/refletir sobre a universidade no momento atual. (TRISTÃO, 2004, p.70).

As bases pedagógicas possuem uma forte matriz no ambientalismo. Além disso, articulam-se com uma pedagogia das demandas, aceitando a complexidade como princípio, pois suas práticas se exercem por meio da apreensão da complexa realidade social e ambiental, sensível às lutas socioambientais e à conquista da cidadania (LOUREIRO; AZAZIEL; FRANCA, 2003).

Comportamentos “ambientalmente corretos” também devem ser discutidos de forma interdisciplinar na escola e colocados em prática na sociedade. Nesse sentido, Franco (1993) afirma que

[...] não pode ser mais uma matéria incorporada aos programas existentes, principalmente no Ensino Fundamental e Médio. Torna-se necessário levar adiante, uma discussão mais séria dessas questões e de seus fundamentos sociais, aprofundando com os estudantes, em todas as disciplinas, os conceitos de “novo humanismo” e de desenvolvimento, evitando reduzi-los a modismos passageiros. (FRANCO, 1993, p 97).

Particularmente, no ensino de Biologia, existe uma deficiência no contexto educacional; acredita-se que não haja clareza entre os temas meio ambiente e EA (ALBERTO; VARGAS, 2020) Dessa maneira, o professor tem papel ímpar na construção de uma definição/conceito para uma efetiva atuação em EA. Nessa direção, Melo (2003) reflete que

A definição é sempre uma forma de aprisionamento. Definir é estabelecer uma cerca, impedindo que a realidade definida se mova em direção a outras. Isto é uma cadeira e não pode ser uma mesa. Pronto, delimitamos o significado para acalmar nossa mente que é tão ávida por definir [...]. Acredito piamente que a razão positivista, que sempre se esmera em definir de maneira empírica e clara toda e qualquer realidade, não deve suportar as crianças, nem a criatividade delas. (MELO, 2003, p 33).

Uma das diretrizes na abordagem de EA é a contextualização do conteúdo. A Educação Ambiental deve aproximar o conteúdo formal (científico) do conhecimento trazido pelo estudante (não-formal) e, dessa maneira, fazer com que o conteúdo seja interessante para ele, à medida que este se encontra dentro de sua realidade de vida (cotidiano). Os professores devem desenvolver questões capazes de apresentar diferentes elementos aos estudantes, com o intuito de fazê-los pensar e atuar de forma a contribuir com a sociedade. Dessa forma, espera-se que eles adquiram postura ética diante da vida, passem a enxergar com os próprios olhos, refletindo sobre as atitudes e respeitando o outro e os princípios que regem a vida de suas comunidades. Sendo a educação uma grande transformadora, cabe, então, ao professor proporcionar discussões e práticas educativas durante o processo ensino/aprendizagem em prol de contribuir para um melhoramento geral do espaço ambiental (MARTINS, 2007).

Portanto, a EA é complexa e requer proposta educativa, centrada na sustentabilidade social e ambiental, articulando teoria e prática. Para que isso se torne realidade, a escola tem ainda que superar muitas regras de funcionamento e se transformar num ambiente dinâmico e atrativo dessa prática, mostrando que é urgente o envolvimento de todos. Aliado a essa necessidade, está o perfil do professor-pesquisador, aquele que busca questões relativas à sua prática com o objetivo de aperfeiçoá-la. Esse é o profissional tão necessário às transformações sociais (NASCIMENTO, 2014).

### **2.2.2. A Educação Ambiental e a formação de professores**

A legislação para a EA aponta para uma política que valorize a formação de recursos humanos voltados para o “desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à incorporação, de forma interdisciplinar, nos níveis e modalidades de ensino” (BRASIL, 1999, p.6).

Aprender a ser professor é um processo de formação contínuo. Nessa perspectiva, no trabalho com a EA, os professores devem atuar com prazer, levando seus estudantes também a se envolverem em um aprendizado constante e prazeroso na busca de ambientes equilibrados e saudáveis. As questões ambientais que interferem na vida dos estudantes devem ser confrontadas no dia a dia (AGUIAR; LIMA, 2012).

A educação, de modo geral, tem uma função essencial para propiciar o desenvolvimento de modo sustentável. Na perspectiva de reavaliar como as questões ambientais são tratadas no Ensino Médio, por exemplo, como possibilidade de formar indivíduos com habilitação para o melhor exercício da cidadania, que se refere à EA, os professores devem fazer emergir de seus respectivos discursos as possíveis contribuições para esse ensino na formação de consciência por parte dos estudantes (CATALÃO, 2011).

O papel do professor será o de construir, na ação, o conhecimento elaborado durante o processo, contextualizando-o (SEGURA, 2001). Pela natureza interdisciplinar, desenvolver projetos de EA parece se constituir numa postura pedagógica interessante (FERREIRA; ROSSO, 2009) De acordo com Medina (2001),

[...] a formação voltada à EA necessária ao professor está relacionada a processos de construção e reconstrução de conhecimentos, valores, a partir do contexto escolar, das suas disciplinas, da organização do trabalho docente, percebendo as relações complexas que aí se estabelecem. (MEDINA, 2001, p. 16).

Há um consenso entre diferentes autores que o processo formativo deve privilegiar as relações entre os fatores sociais, econômicos, culturais, políticos, além dos conhecimentos específicos das áreas disciplinares afinados a uma perspectiva na qual a EA, assim entendida, supõe o diálogo de saberes entre os diferentes sujeitos, as diferentes áreas do conhecimento e entre os saberes populares e científicos (LEFF, 2003).

Gadotti (2000, p. 45) aponta alguns atributos necessários para um novo professor: “mediador do conhecimento, sensível e crítico, aprendiz permanente e organizador do trabalho na escola, um orientador, um cooperador, curioso e, sobretudo, um construtor de sentido”.

O papel do professor, o modelo e a função da escola oscilam conforme as representações e os valores presentes em uma determinada sociedade. Apesar disso, o professor precisa fazer escolhas, produzir sentidos e propor iniciativas, pois o resultado do seu trabalho dependerá da sua posição como sujeito com propostas educativas (FERREIRA; ROSSO, 2009).

A formação docente deve ser pensada cuidadosamente, a partir de uma perspectiva filosófica e ética, já que é necessário propiciar construção de conhecimentos. Por conseguinte, de acordo com Riojas (2003, p. 34), um trabalho de formação de professores terá dois objetivos: “por um lado fazer ver a necessidade de mudança de paradigma e oferecer alternativas”, e “por outro lado, dar informação empírica que faça ver a problemática e a necessidade e pertinência do anterior”.

### **2.2.3. A Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que estabelece as aprendizagens essenciais que os estudantes devem desenvolver ao percorrer as etapas e modalidades da Educação Básica (BRASIL, 2018).

A BNCC foi elaborada para todas as etapas da Educação Básica – da Educação Infantil ao Ensino Médio. É importante destacar que as competências gerais da Educação Básica inter-relacionam-se e desdobram-se no tratamento didático proposto para as três etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), articulando-se na construção de conhecimentos, no desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores, nos termos da LDB (BRASIL, 2018).

A definição das competências e habilidades para o Ensino Médio articula-se às aprendizagens essenciais estabelecidas no Ensino Fundamental, e o objetivo principal é consolidar, aprofundar e ampliar a formação integral dos estudantes, atendendo às finalidades

dessa etapa e contribuindo para que cada um deles possa construir e realizar seus projetos de vida, em consonância com os princípios da justiça, da ética e da cidadania (BRASIL, 2018).

No Ensino Médio, a BNCC salienta que os estudantes desenvolvam habilidades como: “avaliar e prever efeitos e intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, avaliar os efeitos das ações antrópicas e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta” (BRASIL, 2018, p.557).

A procura por abordar temáticas contemporâneas e que se relacionam ao dia a dia dos estudantes, bem como aos problemas que são velados no contexto sociocultural do país, que os constroem intrinsecamente e atuam, a todo momento, no seu cotidiano e na vida em sociedade, encontram-se, inseparáveis, ligadas ao processo educacional. Esses temas, denominados de transversais (dentre eles, podemos citar a ética, o meio ambiente, a saúde, o consumo, o trabalho, as relações de gênero e sexualidade, as relações étnico-raciais, entre outros), compõem as orientações constantes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), elaborados a partir do Plano Nacional de Educação (PNE), estabelecido em 1999. É de extrema necessidade integrá-los e fortalecê-los no currículo escolar em virtude dos processos históricos característicos do país, bem como dos dilemas sociais e das características culturais da sociedade atual. Essas temáticas devem ser abordadas em sala de aula de forma interdisciplinar e transversal, pois não se constituem com uma disciplina específica, mas atravessam todas as áreas de conhecimento, de modo que contribuem na formação do indivíduo como cidadão, sendo inseparáveis de suas práticas do cotidiano. Desse modo, esses conhecimentos, como disposto na BNCC, são recomendados para serem abordados “preferencialmente, de maneira transversal e integradora” (BNCC, 2017, p. 19). Assim, sobre os temas transversais, o documento apresenta, em seu texto:

Entre esses temas, destacam-se: direitos da criança e do adolescente (Lei nº 8.069/199016), educação para o trânsito (Lei nº 9.503/199717), educação ambiental (Lei nº 9.795/1999, Parecer CNE/CP nº 14/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/201218), educação alimentar e nutricional (Lei nº 11.947/200919), processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso (Lei nº 10.741/200320), educação em direitos humanos (Decreto nº 7.037/2009, Parecer CNE/CP nº 8/2012 e Resolução CNE/CP nº 1/201221), educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena (Leis nº 10.639/2003 e 11.645/2008, Parecer CNE/CP nº 3/2004 e Resolução CNE/CP nº 1/200422), bem como saúde, vida familiar e social, educação para o consumo, educação financeira e fiscal, trabalho, ciência e tecnologia e diversidade cultural (Parecer CNE/CEB nº 11/2010 e Resolução CNE/CEB nº 7/201023) (BNCC, 2018, p. 19-20).

Podemos entender, no fragmento citado, que o documento se refere ao tema da Educação Ambiental, dentre outros que a BNCC sugere, como sendo uma abordagem transversal, contextualizada de acordo com as especificidades de cada escola e sistemas de ensino, levando-se em conta suas demandas particulares. A EA é citada uma única vez na introdução do documento, especificando a relação da BNCC com o currículo. Nesse contexto, a EA é reduzida a um tema que deve ser incorporado ao currículo e às propostas pedagógicas (LIMA, 2019).

Dessa forma, no termo Educação Ambiental, há referências em relação ao tema ambiental como componente do que seria, segundo a BNCC, um início das “competências gerais da educação básica” (BNCC, 2017, p. 9). Essas competências gerais, que englobam um total de dez, constituiriam a formação do aprendizado fundamental dos estudantes. O termo está ligado ao prefixo “sócio”, como podemos notar no trecho disposto no item 7, que versa sobre a seguinte competência:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2018, p. 9).

Podemos notar que a BNCC não faz referência à Educação Ambiental como princípio fundamental para o desenvolvimento das competências gerais e habilidades no Ensino Médio, mas faz referência ao fomento da consciência socioambiental e do consumo responsável. Nessa perspectiva, há uma retirada do conceito de Educação Ambiental como indispensável área de conhecimento para os estudos produzidos na Educação Básica sobre as problemáticas ambientais do período atual. Esse sequestro desvaloriza o processo histórico de embates dos movimentos ambientalistas, das populações tradicionais e de outros grupos sociais que se doam às causas ambientais pela construção de políticas públicas que venham fortalecer a Educação Ambiental no Brasil (FIGUEIRA, LIMA, SELLES, 2018).

O esvaziamento da EA com teor crítico contribui para a produção de textos que não apresentam as ligações histórica, social, econômica e cultural que materializam os problemas ambientais, sendo estes perceptíveis a partir da aceleração da exploração da natureza antrópica e não antrópica, do esgotamento dos recursos naturais e da mercantilização do meio ambiente, amparada num modelo de produção e consumo baseado na obsolescência planejada, conforme destaca Mészáros (2002).

As questões ambientais citadas na BNCC fazem menção aos seguintes termos: consciência socioambiental; consumo responsável; conservação ambiental; diversidade ambiental; qualidade ambiental; qualidade de vida socioambiental; sustentabilidade socioambiental; degradação ambiental; equilíbrio ambiental; conservação ambiental. Essas palavras são interligadas à temática, sem explicitações sobre a dimensão que ocupam em uma sociedade desigual (BARBOSA; OLIVEIRA, 2020).

Entende-se, assim, que, de acordo com a BNCC, as questões do meio ambiente constituem temas contemporâneos. Essas temáticas são contempladas em habilidades dos componentes curriculares, cabendo aos sistemas de ensino, de acordo com suas especificidades, tratá-las de forma contextualizada. O tema meio ambiente está presente nas demais áreas do conhecimento para ser compreendido em todas as suas dimensões, tendo em vista sua gênese interdisciplinar (ANDRADE *et al.*, 2017).

Nos últimos 20 anos, desde a década de 90, vem-se consolidando a proposta de uma educação voltada para a cidadania como princípio norteador de aprendizagens. Essa proposta orientou, portanto, a inserção de questões sociais como objeto de aprendizagem e reflexão dos alunos. A inclusão das questões sociais no currículo escolar não é uma preocupação inédita, pois essas temáticas já vinham sendo discutidas e incorporadas às áreas das Ciências Sociais e da Natureza, chegando mesmo, em algumas propostas, a constituir novas áreas, como o caso dos temas Meio Ambiente e Saúde. Apesar de os Temas Transversais não serem uma proposta pedagógica nova, com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nas etapas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, em dezembro de 2017, e na etapa do Ensino Médio, em dezembro de 2018, eles ampliaram seus alcances e foram, efetivamente, assegurados na concepção dos novos currículos como Temas Contemporâneos Transversais (TCTs). Contudo, com as mudanças propostas, surgem dúvidas quanto à implementação dos TCTs e questionamentos sobre como fazer a articulação dos temas com os demais conteúdos; como trabalhar os temas de forma contextualizada e dentro das áreas do conhecimento e como mostrar a relevância desses conteúdos para a formação do cidadão (BRASIL, 2019).

O desaparecimento da EA e sua substituição por Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e Educação para Sustentabilidade (EpS) demonstra que a “educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza”, mostrando-se também alinhada à Agenda 2030 e aos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) (BRASIL, 2018, p. 8).

Com relação aos pressupostos associados à temática ambiental nas diversas áreas de conhecimento que compõem a BNCC, é notável um predomínio da abordagem como algo exclusivo e associado à Ecologia, sustentabilidade, deixando de lado seus aspectos sociais, éticos, econômicos, políticos, tecnológicos e culturais, que devem certificar o pleno exercício da cidadania. No entanto, entre as competências gerais da educação básica, articula-se consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global. (PICCININI; ANDRADE, 2017).

É importante salientar a exclusão, especialmente, dessa área do conhecimento na BNCC, pois, diante da crise socioambiental declarada na contemporaneidade, a Educação Ambiental se estabelece, nesse contexto, como um significativo agente de análise crítica e transformação social (ANDRADE *et al.*, 2017).

Dessa forma, a escola é parte fundamental para a problematização da degradação do meio ambiente, investigação e análise sobre a elaboração das possibilidades e alternativas essenciais para o seu rompimento. Sendo assim, existe uma concordância da sociedade em relação ao “(...) reconhecimento da gravidade dos problemas ambientais, que estes são decorrência de um modelo de desenvolvimento econômico de forte impacto ambiental e que a Educação Ambiental é uma importante ação para a superação destes problemas” (GUIMARÃES, 2016, p. 14).

A escola tem papel fundamental quando, utilizando as ferramentas de um ensino ativo e participativo na comunidade na qual está inserida, inerente às práticas de EA, possibilita um desenvolvimento da formação da consciência ambiental (SOUSA *et al.*, 2003). Dessa forma, à frente do supramencionado, verifica-se que mesmo a EA estando definitivamente associada ao meio escolar, ela se apresenta de forma efêmera e diluída no quadro em que está inserida na BNCC, não sendo definidos pontos importantes que assegurem sua execução.

A BNCC apresenta competências específicas para o Ensino Médio na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, que devem assegurar aos estudantes ampliação de conhecimentos e análise de seus efeitos sobre a saúde e a qualidade de vida das pessoas (BRASIL, 2018). Dessa forma, de acordo com a BNCC, no Ensino Médio

a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe que os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente (BRASIL, 2018, p. 470).

Tais competências parecem se adequar a um dos objetivos da EA, que é colaborar para a formação de um pensamento crítico, baseado em conceitos atualizados, que favoreçam uma

postura participativa dos estudantes em suas comunidades e que possam contribuir para a melhoria da qualidade de vida, objetivo comum à EA (BARBOSA; OLIVEIRA, 2020). O estudante, então, passar a ser capaz de criar, ampliar e integrar espaços participativos para minimizar os problemas ambientais. Assim, a EA deve incentivar o indivíduo a participar ativamente da resolução dos problemas no contexto de realidade na qual está inserido (SOUSA *et al*, 2003).

Porém, o ensino na estrutura da escola, com os horários letivos rígidos e sobrecarregados em uma grade curricular organizada de forma disciplinar, dificulta as ações interdisciplinares para a questão ambiental, sendo essa interdisciplinaridade um dos principais momentos de inserção da EA na escola (GRYNSZPAN, 1999).

Ainda, de acordo com a BNCC, a flexibilidade deve ser encarada como princípio obrigatório pelos sistemas e escolas de todo o país, asseguradas as competências e habilidades definidas na BNCC do Ensino Médio, que reflitam no perfil de saída dos estudantes dessa etapa de ensino (BRASIL, 2018, p. 471). É de responsabilidade dos Estados e das escolas reorganizar o currículo que melhor responda aos seus contextos e suas condições, como: áreas, inter áreas, componentes, projetos, centros de interesse, entre outros. Independentemente da opção feita, é preciso “romper com a centralidade das áreas do conhecimento nos currículos e substituí-las por aspectos mais globalizadores e que abranjam a complexidade das relações existentes entre os ramos da ciência no mundo real” (BRASIL, 2013, p. 183).

Ao se aprofundar no entendimento sobre os pressupostos da temática ambiental existentes na BNCC, percebe-se que tais documentos não favorecem a construção de cidadãos aptos a agirem de forma crítica na realidade socioambiental a fim de melhorarem suas vidas e as de outras pessoas na sociedade local e global. Desse modo, como foi apresentado, verificou-se que a EA, na atualidade, enfatiza as propostas curriculares, promovendo a formação da cidadania, além de observar que a contextualização de aspectos significativos aprimora os caminhos para a formação do conhecimento científico relacionado com a questão ambiental (NEIRA; ALVIANO JÚNIOR; ALMEIDA, 2016).

Nesse sentido, talvez a BNCC não conceda as condições necessárias para que os saberes da área sejam suficientes ao ponto de se desenvolver uma consciência crítica em relação aos problemas socioambientais. Incorporar a Educação Ambiental na escola, como temática transversal, por si só, não satisfaz à necessária complexidade que as discussões e os estudos demandam no tratamento dos conteúdos (PICCININI; ANDRADE, 2017).

Diante da complexidade dessa área de conhecimento, é imprescindível que a Educação Ambiental esteja prevista no Projeto Político-Pedagógico da escola e que integre os processos de formação continuada e de planejamento docente. Não existe uma fórmula para fazer EA, mas é importante buscar parcerias instrucionais, espaços e tempo, seja como disciplina ou de forma interdisciplinar. Essas ações se constituem como muito importantes para as tomadas de decisões em rede, planejamento, construção de projeto, planejamento de aulas e formas de avaliação. Além disso, deve envolver a comunidade escolar e registrar as ações realizadas (BARBOSA; OLIVEIRA, 2020).

A partir da experiência prática no Ensino de Biologia, no contexto do Ensino Médio, ao longo dos anos, foi possível perceber que a intencionalidade no planejamento pedagógico, o pensar e o agir de maneira ambientalmente sustentada na aplicação das estratégias, metodologias e no uso de recursos didáticos favorecem a tomada de consciência socioambiental em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (LOPES, 2018).

### 2.3. ASPECTOS DO ENSINO DE BIOLOGIA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

#### 2.3.1. Ensino de Biologia

No começo do século XIX, o conhecimento das ciências biológicas tinha duas referências, uma delas direcionada para a história natural, ao passo que a outra para a experimentação (FERREIRA, MARANDINO, SELLES, 2009). Na metade do século XX, o Ensino de Biologia encontrava-se desatualizado, pois não abordava as grandes descobertas, as aulas eram bastante teóricas, vinculadas aos livros e à memorização, a literatura à disposição não apresentava discussões entre a ciência e o contexto social, político e econômico ou vinculação entre a teoria e prática (FERREIRA, MARANDINO, SELLES, 2009).

Contudo, as autoras salientam a centralização das Ciências Biológicas, devido às transformações sociais, filosóficas e políticas desse século, além dos relevantes avanços biológicos, como o progresso de técnicas de imunização, a descoberta dos mecanismos de transmissão da hereditariedade e do código genético (FERREIRA, MARANDINO, SELLES, 2009).

No Brasil do século XX, a disciplina de Biologia, no ensino secundário, estava direcionada para as disciplinas acadêmicas e científicas, do mesmo modo que as demais, em que até os livros utilizados eram os mesmos dos cursos superiores, revelando, assim, o elitismo desse grupo (FERREIRA, MARANDINO, SELLES, 2009). De acordo com as autoras, com o crescimento do número de jovens ingressando nas escolas, os livros passaram a ser elaborados pelos próprios docentes, gerando afastamento do conteúdo da academia, aproximando-o das questões sociais.

Esse cenário teve nova ótica a partir da década de 1960, devido ao progresso da Biologia, ao reconhecimento nacional e internacional da relevância do ensino de ciências para o desenvolvimento e à Lei nº 4.024 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 20 de dezembro de 1961 (KRASILCHIK, 2008).

O progresso da ciência e da tecnologia têm provocado inúmeras modificações na sociedade atual, com base no avanço de diversas áreas e na evolução do saber humano. Por esse motivo, o sujeito deve estar apto para envolver-se efetivamente nas manifestações e nas tomadas de decisões dos saberes científicos, além do acesso aos produtos científicos (PINHEIRO *et al.*, 2009). Dessa maneira, salienta-se a necessidade de possibilitar uma educação científica de qualidade na Educação Básica.

O conhecimento das várias áreas da Biologia engloba seus diversos processos e conceitos e é indispensável para estimular a cidadania e colaborar para a formação global dos jovens ao final da Educação Básica. No entanto, a compreensão de processos biológicos mais complexos, por serem imperceptíveis para os humanos, dificulta-se pela falta de recursos pedagógicos e metodológicos (FONTE *et al.*, 2013). Outras razões desfavoráveis, no ensino e aprendizagem de Biologia, salientadas por Andrade (2015), são a ampla variedade de conceitos, de processos e mecanismos afastados da contemplação habitual dos estudantes e o uso de pronúncia e escrita diferente da linguagem corriqueira.

Em consonância com o artigo 35, § IV, da Lei Federal nº 9.394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), um dos propósitos do Ensino Médio é “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina” (BRASIL, 1996, p. 64). Em acréscimo, a BNCC, indica que a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que englobam a Física, Química e Biologia, deve:

“contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. O desenvolvimento dessas práticas e a

interação com as demais áreas do conhecimento favorecem discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza.” (BRASIL, 2018b, p. 537).

Portanto, é imprescindível que o Ensino de Biologia varie a utilização, a forma de aplicação e as ferramentas didáticas. Dentre estas, pode-se destacar as aulas práticas, de campo e as abordagens investigativas. Associados a essa percepção, Souza (2014) e Silva *et al.* (2017) garantem que, embora os progressos da ciência e suas tecnologias sejam inquestionáveis, o ensino de Biologia na Educação Básica brasileira mantém-se, na concepção pedagógica arcaica, limitado às aulas expositivas com o subsídio básico do livro didático e quadro negro, refletindo os objetivos de ensino não atingidos e o desinteresse dos estudantes. Contudo não há problema em utilizar esses recursos, deve se ter atenção no tipo de abordagem.

As práticas docentes, os recursos e as modalidades didáticas se constituem num papel importante no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Biologia. De acordo com Theodoro *et al.* (2015), o professor, como mediador da construção do conhecimento, tem a necessidade de manter-se atualizado, com a intenção de associar o processo de ensino e de aprendizagem de Biologia, vinculando-os. Consequentemente, quanto mais afastado da realidade for o assunto trabalhado, maior a probabilidade de os estudantes considerarem que estão entendendo, sem estar compreendendo de fato a temática abordada (ANDRADE, 2015; DURÉ *et al.*, 2018). Ao empregar práticas docentes mais dinâmicas, o professor contribuirá para que estudante produza concepções reais sobre o mundo à sua volta (SILVA *et al.*, 2017).

### **2.3.2. Os conteúdos de Ecologia no Ensino de Biologia**

A Ecologia é uma área do conhecimento de grande influência e notoriedade nos dias de hoje (PINHEIRO, 2019). Sua gênese data de 1866, ano em que o biólogo Ernst Haeckel cunhou o termo Ecologia. Esta veio com propósito de estudar as interações entre os seres vivos, bem como sua disposição e abundância, contribuindo para o entendimento de inúmeros acontecimentos naturais na biosfera (GILGE, 2013).

O progresso da Ecologia e sua organização e disseminação como área de conhecimento também beneficiou a criação de um melhor diagnóstico do homem com o meio ambiente em que está estabelecido. Maciel, Güllich e Lima (2018) reiteram que a Ecologia se expressa como uma concepção de interação e que uma perspectiva ecológica tem um efeito desafiador para um saber compartimentalizado, possibilitando resgatar a noção de totalidade, que engloba as porções em um todo mais complexo. Desse modo, segundo os autores, o estudo da Ecologia

ênfatiza o pensamento sistemático e, dessa maneira, os organismos e os sistemas biológicos podem ser observados como complexas redes de interações.

Os meios de difusão de informação utilizam o termo Ecologia e há muitos assuntos que podem integrar essa ciência. Temas como crise energética, poluições, catástrofes provocadas por fenômenos naturais, má utilização dos recursos naturais, entre outros, são de entendimento da maior parte da população e objeto de debates nos “cenários político, econômico, cultural e educacional. São temas que, de certa forma, faziam parte de discussões acadêmicas, e que principalmente a partir do período pós-revolução industrial do século XIX, fazem parte de outros meios de comunicação, como jornais, TV” e diversos outros (BRANDO, 2010, p. 19).

Na ótica da realidade brasileira, outra questão que podemos destacar é a maneira como a diversidade e abundância da fauna e flora interferem no cotidiano: são objeto do ecoturismo, da extração de matéria prima, de pesquisas sobre várias questões do ambiente e também de transformações que podem ter influência em nossas vidas (MOOTA, 1996). No que se refere à maneira como o ensino de Ecologia é inserido na particularidade brasileira, Brando (2010) menciona problemas como ausência de implantação em manuais didáticos e abordagens desatualizadas de professores em relação a animais e vegetais, pois inúmeras das imagens utilizadas nos conteúdos explicativos são pertencentes a ecossistemas alheios aos nossos, não levando em conta as circunstâncias que estão ao redor e o entendimento do estudante, já que não acrescenta algo do dia a dia da maioria dos estudantes. Evidentemente que as imagens podem ser oferecidas para diferenciar o conteúdo e não o restringir, mas é imperativo que elas sejam apresentadas na circunstância em que ocorra necessidade.

Apesar de não ser um tema recente nos currículos de Ciências e Biologia, Silva (2012) destaca o fato do Ensino de Ecologia estar sendo equivocado, especialmente quando o professor regente permanece fundamentando em aulas baseadas nos livros didáticos, visto que esses ainda expõem concepções incorretas ou inacabadas, destacando apenas temáticas sobre a problemática ambiental como sendo Ecologia, subtraindo outros temas. Por estar de modo direto associada ao funcionamento dos ecossistemas, a Ecologia deve zelar pelo ensino correto dos seus princípios básicos e suas fundamentações teóricas (SILVA, 2012).

Conforme Silva (2012, p. 13), no que se refere ao conteúdo de Ecologia no ensino, é indispensável o entendimento de que:

[...] os estudos de Ecologia estão diretamente ligados às questões de funcionamento do ecossistema, é de extrema importância que as crianças e os jovens aprendam nas escolas seus princípios básicos e suas fundamentações teóricas para que esse tema transversal seja trabalhado de maneira correta.

Em referência ao ensino de Ecologia, Cavalcante *et al.* (2014, p. 3) expressam que: “[...] os conceitos de Ecologia tornam-se fundamentais para a compreensão das relações de interdependência entre os organismos vivos e destes com os demais componentes do espaço onde habitam”. Não são excepcionais as ocasiões em que nos deparamos com conceitos ecológicos – Ecologia e ecologismo – utilizados de forma equivocada com palavras como natural, ambiente e amantes da natureza. Isso ocorre essencialmente com campanhas publicitárias que se apropriam desse tema para evidenciar e dar credibilidade e veracidade a mercadorias, produtos, programas e notícias por eles veiculados (BRANDO, 2010), situação que precisa ser assunto de pesquisadores, professores e do ensino de Ecologia.

O professor deve manifestar a função de preparação e transformação no ensino, pois, de acordo com Imbernón (2011, p. 64): “[...] os professores devem ser capazes de formular adequações e de atuar de acordo com as necessidades dos estudantes em cada época e contexto”. Segundo Cachapuz, Carvalho e Perez (2012): “[...] pensar o ensino de Biologia, desde a práxis do professor, requer necessariamente sua participação bem como na definição das estratégias de ensino, mas também na definição de problemas, conteúdos e objetivos associados à profissão”.

Vestena *et al.* (2014, p. 3) realizaram estudos que fazem referência às inovações metodológicas de ensino e privilegiam a análise da vivência dos estudantes, expressando que “o ensino de Biologia necessita priorizar e selecionar alternativas metodológicas adequadas à realidade de ensino e aprendizagem que possibilitem o desenvolvimento da educação científica”.

Em concordância com Ribeiro (2012, p. 53):

São extremamente importantes à temática ambiental as informações e os conceitos da Ecologia, que estuda as relações de interdependência entre os organismos vivos e destes com os demais componentes do espaço onde habitam. Tais relações são enfocadas nos estudos das cadeias e teias alimentares, dos níveis tróficos (produção, consumo e decomposição), do ciclo dos materiais e fluxo de energia, da dinâmica das populações, do desenvolvimento e evolução dos ecossistemas. Em cada um desses capítulos lança-se mão de conhecimentos da Química, da Física, da Geologia, da Paleontologia, da Biologia e de outras ciências, o que faz da Ecologia uma área de conhecimento interdisciplinar.

Conforme Pinheiro (2019, p. 5), há vários obstáculos ao ensinar Ecologia, dentre eles:

Não existem muitos trabalhos científicos interligados à educação; trata-se, como já abordamos, de uma área em constante evolução e muitos professores não contaram com uma formação inicial sólida na área, bem como apresentam diversos obstáculos à concretização de uma formação continuada e,

finalmente, os temas socioeconômicos ligados às questões ambientais mudam de acordo com a atualidade, porém a elaboração de material didático é lenta, por consequência, ao ser lançado já está defasado.

Outro ponto que merece destaque são os diferentes tipos de concepções empregadas no ensino. Segundo Rosa e Schnetzler (2003), essas concepções são representações das manifestações nas ideias e nas criações dos grupos sobre os diversos níveis de investigação educativa e de oportunidades de desenvolvimento a partir de diálogos entre sujeitos da educação. Dessa forma, é plausível compreendermos a interação entre estudantes e professores e como esse procedimento se constitui na aprendizagem de forma geral, incluindo, por exemplo, termos ecológicos que possibilizem mais contextualização entre teoria e prática.

### **2.3.3. A Aula de campo e o Ensino de Biologia**

É perceptível que na sociedade em que vivemos existe uma grande diversidade de espaços sociais que podem ser usados no âmbito da educação. É conhecido, e cada vez mais notável, a presença dos conhecimentos em Biologia nos variados meios de comunicação em massa e nos mais diferentes espaços de divulgação científica, como revistas, jornais, vídeos, museus e centros de Ciências (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Ainda segundo as autoras supracitadas, o fortalecimento desse movimento ocorre desde meados dos anos 1980, com a ação proposta pela Unesco, “Ciências para todos”, uma convenção internacional relacionada a uma educação científica de qualidade em todas as etapas da vida humana. A influência dos espaços educacionais não formais cresceu ao mesmo passo do desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade e em decorrência da necessidade de “alfabetizar” cientificamente as diversas classes sociais.

Segundo Vizzotto e Mackedanz (2019), para um estudante ser considerado como alfabetizado cientificamente, ele deve apresentar, após o término da Educação Básica, níveis mínimos de entendimento em três eixos: conteúdo da ciência; natureza da ciência; e impacto da ciência e tecnologia na sociedade (SCHNETZLER; ARAGÃO, 2000).

A alfabetização científica (AC) é um meio utilizado para que os estudantes sejam alfabetizados para ler a linguagem das áreas do conhecimento, tendo aporte para compreender as questões que ocorrem a sua volta, relacionando-as para a melhoria de sua realidade. A AC proporciona aos estudantes uma melhor visão sobre o mundo, devido a isso, seria de total relevância que os indivíduos fossem introduzidos a essa área do conhecimento desde a primeira idade escolar (MENEZES; TERÁN; VOGT, 2018).

É relevante salientar que não é apenas por empregar instrumentos pedagógicos atraentes e diversos que a educação em ambiente não formal difere daquela que ocorre em ambientes formais. Existem professores que optam por procedimentos metodológicos diferenciados na finalidade de deixar de lado as aulas simplesmente expositivas e não dialogadas; todavia, há também aulas exclusivamente tradicionais, convencionais e autoritárias sendo efetuadas em espaços não escolares. Dessa forma, é necessário refletir que não são apenas os espaços que determinam os tipos de aprendizagem (JACOBUCCI, 2008).

Sobre os diferentes espaços não formais de educação, Vieira, Bianconi e Dias (2005) afirmam:

A aula em espaço não formal desperta um maior interesse no aluno. Isso pôde ser observado nas declarações de professores e estudantes entrevistados e questionados a respeito da importância dessa experiência extraclasse. Os estudantes comentam sempre que, quando observados os conteúdos são mais bem assimilados, e que o convívio social, tanto com seus colegas quanto com seus professores, torna-os mais estimulados. Os professores também concordam que a educação não formal é positiva para o processo de aprendizagem. A participação dos estudantes nessas aulas e a forma dinâmica como acontecem são vistas como positivas pelos professores, pois na sua concepção caracterizam-nas como lúdicas e prazerosas. (VIEIRA; BIANCONI. DIAS, 2005, p. 23)

Assim sendo, podemos afirmar que existem diversos ambientes em que as competências biológicas estão presentes e as atividades executadas nesses inúmeros ambientes educacionais, tanto os formais, quanto os não formais, podem ser identificadas como aulas de campo (TOMIO, 2002).

É significativo salientar que, independente da designação, concordamos com Viveiro e Diniz (2009) no que se refere à aula de campo em Biologia. Portanto, de modo geral:

[...] associamos a ideia de uma estratégia de ensino onde se substitui a sala de aula por outro ambiente, natural ou não, onde existam condições para estudar as relações entre os seres vivos ali presentes, incluindo a interação do homem nesse espaço, explorando aspectos naturais, sociais, históricos, culturais, entre outros. Pode ocorrer em um jardim, uma praça, um museu, uma indústria, uma área de preservação, um bairro, incluindo desde saídas rápidas ao entorno da escola até viagens que ocupam vários dias. (VIVEIRO; DINIZ, 2009, p. 2-3).

Outro conceito de prática de campo apresentado por Fernandes (2007, p. 22) é “toda aquela que envolve o deslocamento dos estudantes para um ambiente alheio aos espaços de estudo cotidianos na escola”. De acordo com Dourado (2018), as atividades de campo são trabalhos executados ao ar livre, utilizando-se ferramentas presentes no próprio meio ambiente e onde os fenômenos acontecem.

Fonseca e Caldeira (2008) afirmam:

Uma forma de realizar a apresentação de fenômenos naturais é utilizando, como recurso didático, aulas de campo em ambientes naturais principalmente aqueles que encontrados espacialmente próximos aos estudantes por sua facilidade e pela possibilidade dos estudantes possuírem experiência prévia com o ambiente objeto de estudo. (FONSECA; CALDEIRA, 2008, p.71)

É relevante enfatizar que, embora pareça ser contemporâneo, a aplicação de ambientes ao ar livre à sala de aula na educação escolar teve início há um tempo significativo; provavelmente essa metodologia seja utilizada desde o estabelecimento das instituições escolares (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

No ensino de Biologia, é possível executar uma atividade pedagógica diferente daquela que ocorre na sala de aula e, para esse fim, o emprego dos ambientes não formais simboliza uma oportunidade de construção da aprendizagem; no entanto, é necessário que o professor reconheça as potencialidades presentes em cada um desses ambientes e procure adaptar metodologias de trabalho (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

#### 2.4. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

No fim do século XIX, certas instituições de ensino americanas e europeias passaram a desenvolver a educação científica com amparo da metodologia *descoberta guiada* em práticas de laboratório, em que os estudantes obtinham orientação dos professores para solucionar certas situações-problema. Nesse período, o objetivo da educação científica era o desenvolvimento pessoal dos estudantes por meio do raciocínio indutivo (RODRIGUES; BORGES, 2008; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Em meados do século XX, o propósito da educação científica passou a ser a solução de problemas sociais resultantes da “industrialização, imigração, saúde pública e outros” (RODRIGUES; BORGES, 2008, p. 5). Sem a rigidez científica, o chamado Ensino por Investigação (EI) ou *Inquiry* teve grandes subsídios do filósofo John Dewey, como uma abordagem de ensino com atividades relacionadas ao mundo real centrada no aluno, aliando os conteúdos das ciências com o domínio das atividades humanas (RODRIGUES; BORGES, 2008; ANDRADE, 2011; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; BATISTA; SILVA, 2018).

A contar dos anos 1950, nomes como o de Joseph Schwab contribuíram para que o EI tivesse maior rigor científico, para atender à necessidade de formação de novos cientistas e, por subsequente, à proteção da nação norte-americana durante a Guerra Fria (RODRIGUES;

BORGES, 2008; ANDRADE, 2011; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Na década de 1960, os grandiosos programas curriculares de Física (*Physics Science Study Committe*) e Química culminaram na construção de equipamentos e instrumentos didáticos para o desempenho dessa exigência (ANDRADE, 2011; BATISTA; SILVA, 2018).

Já nas décadas de 1970 e 1980, por meio da dinâmica Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), configura-se um aspecto de ensino que beneficia a formação cidadã dos estudantes e sua alfabetização científica (RODRIGUES; BORGES, 2008; ANDRADE, 2011). Desde esse momento, o EI tem por finalidade inserir os estudantes em metodologias científicas tais como: levantamento de hipóteses, registro e análise de dados (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015), e construção de comportamentos como “indagar, refletir, discutir, observar, trocar ideias, argumentar, explicar e relatar suas descobertas” (BATISTA; SILVA, 2018, p. 99).

Independentemente do trajeto da educação científica nos Estados Unidos, constatou-se, no fim da década de 1970, que professores americanos ainda apresentavam contrariedades no prosseguimento de atividades investigativas (RODRIGUES; BORGES, 2008).

No Brasil, o EI (Ensino por Investigação) se desenvolveu a contar do final da década de 1970 sob manifestações do construtivismo e sócio-interacionismo, sendo que uma ampla parcela da produção de ferramentas didáticas foi produzida, entre as décadas de 1950 e 1980, pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e pela Fundação para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC) (ANDRADE, 2011; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; BATISTA; SILVA, 2018).

Ainda assim, o EI não prepondera no ensino brasileiro, o que reflete no seu abstrato tratamento no processo de formação inicial e continuada de educação e na dificuldade dos professores em reproduzir e criar atividades investigativas, já que a maioria não possuiu, no percurso de suas formações, uma preparação apropriada para esse tipo de estratégia didática (RODRIGUES; BORGES, 2008; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Ademais, resistem entendimentos desacertados, como exigência de intervenções práticas ou experimentais, imposição de grande estado de autonomia dos estudantes no prosseguimento das atividades, e integralidade dos conteúdos a serem trabalhados sob essa concepção (MUNFORD; LIMA, 2007).

Em virtude das circunstâncias do trabalho dos professores e da grande quantidade de estudantes por turma nas escolas brasileiras, argumenta-se que os dilemas a serem solucionados por meio dessa abordagem sejam planejados pelos professores no sentido de estimular o

engajamento dos estudantes (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011), com esses profissionais agindo como intermediadores/orientadores das atividades (BATISTA; SILVA, 2018).

No que diz respeito às etapas do ensino por investigação, é sugerida que essa abordagem de ensino exiba os seguintes eixos norteadores:

a) uma questão-problema que possibilite o engajamento dos estudantes em sua resolução, b) a elaboração de hipóteses em pequenos grupos de discussão, c) a construção e registro de dados obtidos por meio de atividades práticas, de observação, de experimentação, obtidos de outras fontes consultadas, ou fornecidos pela sequência didática; d) a discussão dos dados com seus pares e a consolidação desses resultados de forma escrita e; e) a elaboração de afirmações (conclusões) a partir da construção de argumentos científicos, apresentando evidências articuladas com o apoio baseado nas ciências biológicas (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015, p. 111).

Esses eixos norteadores colaboram para a alfabetização científica dos estudantes ao enaltecem tanto o “Aprender Ciências”, como o “Aprender a Fazer Ciências” e o “Aprender sobre Ciências” (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Apoiando-se em princípios construtivistas, é relevante que o ensino de Biologia por investigação também leve em consideração os conhecimentos construídos no dia a dia dos estudantes, suas relações sociais e com objetos/fenômenos, bem como o arranjo desses indivíduos em equipes menores de trabalho, alcançando a disseminação dos resultados e a discussão com toda a classe (CARVALHO, 2013; SCARPA; CAMPOS, 2018).

O Ensino de Biologia deve ser pautado em uma reflexão crítica acerca de metodologias de construção do conhecimento científico-tecnológico e de suas aplicações na sociedade. Para isso, não deve se enquadrar apenas no detalhamento de conteúdos teóricos, mas sim disponibilizar circunstâncias para que o estudante possa produzir seus conhecimentos. Nesse sentido, o professor deve criar condições em sala de aula para que os estudantes possam pensar, levando em conta a estrutura do conhecimento; falar, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; ler, entendendo criticamente o conteúdo lido; e escrever, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (CAMPOS, 2018).

Segundo Romera e Silva (2004), a educação e as práticas escolares devem facilitar a percepção e o julgamento das oposições locais, sendo a construção do conhecimento um agente de mediação no gerenciamento de conflitos entre culturas, comportamentos diferenciados e interesses de grupos sociais, para que as transformações pretendidas pela sociedade se realizem. Nesse sentido, é essencial motivar os estudantes a serem questionadores e divulgadores dos conhecimentos científicos, de modo que se construa um caminho que os leve a exercer plenamente sua cidadania (FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2009).

De acordo com a BNCC, os estudantes devem ser “estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas” (BNCC, 2018, p. 274). Em outras palavras, os estudantes devem ser estimulados a ir além do passo a passo e do conjunto de etapas predefinidas, que é característico do método científico; eles devem ser estimulados a exercitar a observação, resolução de situações-problemas relevantes que nos desafiam, levantamento de hipóteses, maior liberdade intelectual e construção do conhecimento científico (CARVALHO, 2018). O processo investigativo deve ser amplo e ir além da reprodução ou da execução de uma atividade laboratorial (BRASIL, 2018).

Muitas propostas da BNCC na área do Ensino de Biologia, como a concepção do conhecimento curricular contextualizado na realidade local, social e individual da escola e dos seus estudantes, a valorização das diferenças e o atendimento à pluralidade e à diversidade cultural, já estavam sinalizados em outros documentos, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998; 2000) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (BRASIL, 2018).

O documento pede especial atenção para que o Ensino de Biologia não seja um apanhado de conceitos sem significado para os estudantes e valoriza a alfabetização científica. Mas do que conhecer conceitos, os estudantes precisam ser habilitados a compreender e a interpretar o mundo, bem como a transformá-lo; as ações têm consequências que podem ser refletidas na sua vida individual e coletiva (GALIAZZI, 2001).

Na atividade investigativa, os estudantes são colocados em um cenário de realizar pequenas pesquisas, promovendo simultaneamente assuntos conceituais, procedimentais e atitudinais. Esse tipo de metodologia também proporciona ao estudante melhorar (exercitar ou colocar em ação) as três categorias de conteúdos procedimentais: habilidades de investigar, manipular e comunicar (ROSA, 2007).

Nesse sentido, a temática água pode ser o eixo condutor de diversas disciplinas, pois pode propiciar o desenvolvimento de diversas práticas escolares científicas, funcionando como agente de adaptação entre as disciplinas na construção de uma visão ampla da natureza (BACCI; PATACA, 2008).

É importante ressaltar que as práticas que apresentam uma descrição do contexto dos problemas que envolvem a água apresentam resultados mais eficientes quanto à questão da conscientização dos estudantes, que passam a olhar para a realidade local de maneira profunda (BACCI; PATACA, 2008). Os autores Tundisi *et al.* (2006) bem como Leal e Sudo (1998) trazem essa experiência ampla com resultados muito satisfatórios, ressaltando uma melhora

significativa na compreensão do conteúdo e mudanças de hábitos dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

Braga *et al.* (2003) enfatizam que é necessário educar para o ambiente e, somente a partir de ações locais, da sensibilização e da conscientização dos estudantes como cidadãos participantes no método de construção de uma sociedade contemporânea, é que podemos transformar o destino dos problemas mundiais que destroem o planeta, sendo a água uma questão fundamental.

## 2.5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Diversos são os métodos que o professor pode aplicar em sala de aula para possibilitar o ensino e um deles é, sem incerteza nenhuma, a sequência didática (SD). As sequências didáticas (SDs) podem ser compreendidas como atividades planejadas e organizadas, com ligações entre si, com tempo de execução estabelecidos, ou seja, com começo e conclusão, a fim de alcançar determinados objetivos (ZABALA, 1998).

No entendimento de Kobashigawa *et al.* (2008), a sequência didática é um agrupamento de atividades, estratégias e intervenções planejadas fase por fase pelo professor para que a compreensão do conteúdo ou temática proposta seja alcançada pelos estudantes. Assemelha-se a um procedimento encadeado de passos, ou etapas ligadas, contudo, é mais abrangente que este por apresentar várias estratégias de ensino e aprendizagem e por ser uma sequência de vários dias. Para Araújo (2013), a sequência didática é definida como uma organização das atividades de ensino fundamentada em núcleos temáticos e procedimentais, sendo uma concepção de trabalho pedagógico bem orientado, em que o professor pode agir como um mediador.

Esse é um elemento de análise que permite a avaliação sob ponto de vista processual, incluindo as etapas de planejamento, aplicação e avaliação (ZABALA, 1998). É uma das estratégias consideráveis para o processo de ensino-aprendizagem, sendo, ainda, uma ferramenta fundamental para o professor na abordagem de conceitos de difícil entendimento. Determinados conceitos, quando expostos por meio de uma sequência didática bem desenvolvida, são alcançados mais facilmente e, com isso, os estudantes constroem um aprendizado considerável, pois essa estratégia torna o conteúdo mais atraente e de fácil compreensão, provocando a curiosidade, a motivação do estudante e deixando a aula mais interativa e dinâmica.

Por intermédio da sequência didática, o professor que, porventura, tenha vulnerabilidade em algum conteúdo pode ter a oportunidade de construí-lo na medida em que se prepara para lecionar tal temática. Em todo instante, o professor pode interferir para o aperfeiçoamento no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando situações para que o estudante alcance uma conduta reflexiva e se torne protagonista do processo (LIMA, 2018).

São diversos os conteúdos biológicos em que os estudantes apresentam grandes dificuldades e um deles é o estudo da Ecologia. Como os conhecimentos de Ecologia estão ligados diretamente com os processos do funcionamento do ecossistema, é de grande importância que as crianças e os jovens aprendam nas escolas seus conceitos básicos e fundamentações teóricas para que essa temática seja trabalhada de forma correta. Para Jacobi (2003), a escola como educadora tem a atribuição fundamental de conscientização dos futuros cidadãos.

A Ecologia, por abordar o estudo das interações entre os seres vivos e destes com o meio ambiente em que habitam, mostra-se como um componente curricular interdisciplinar do Ensino de Biologia, pois seu estudo se dá em vários níveis hierárquicos e, muitas vezes, para solucionar os seus problemas conceituais e práticos, são fundamentais vários conteúdos de Biologia como um pré-condição para o entendimento desses estudos (LINHARES; GEWADSZNAJDER, 2008).

Pereira *et al* (2019) apresentam em seus trabalhos que determinados conceitos da Ecologia podem ser mais facilmente compreendidos pelos estudantes quando são expostos por meio de uma SD bem desenvolvida e capaz de estimular neles a interação, a curiosidade e a motivação pela temática.

Considerando a intrínseca interligação entre os conceitos da Ecologia, além da ligação com as demais áreas da Biologia, a aplicação da SD é uma alternativa viável para o Ensino de Biologia, lembrando que não há um padrão rígido a ser seguido, sendo o professor o encarregado por melhorar, adaptar e adequar as atividades à realidade de cada turma (PEREIRA *et al*, 2019). O aspecto da SD é o que leva ao diferencial da prática docente (ZABALA, 1998).

Ao produzir uma SD ligada ao ensino contextualizado, podemos sugerir atividades investigativas, as quais permitem a atuação ativa e crítica dos estudantes, influenciam a observação e o questionamento, o diálogo entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, de forma que os conhecimentos construídos na educação formal possam ser colocados em prática na vida cotidiana (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Ao empregar as SDs para seus planejamentos, o professor pode fortalecer situações nas quais os estudantes exteriorizem seus argumentos sobre conceitos de Ecologia, sejam eles na forma escrita, desenhos, de maneira oral ou ainda empregando formas alternativas de comunicação (MOTOKANE, 2015).

É competência do professor realizar o resgate de conhecimentos mais históricos e amplos e, assim, valorar as experiências sociais acumuladas dentro de contextos sociais específicos. É relevante que o estudante possa fazer análises de suas percepções e suas vivências no contexto escolar e que os professores tomem conhecimento das mesmas durante o estabelecimento da interação professor - estudante (BULGRAEN, 2010).

Para a organização dessa relação em sala de aula, é necessário que o professor tenha a compreensão de que construir conhecimento ou ensinar está além da ideia obsoleta da “transmissão de conteúdos”. É necessário que ele considere que ensinar é propiciar ao estudante reconstruir o saber compartilhado de maneira crítica e ativa, podendo, inclusive, agir como protagonista na sociedade (BULGRAEN, 2010).

Em vista disso, o professor necessita empregar metodologias alternativas para ensinar o conteúdo, pois abrange um grupo de conceitos relacionados que se comunicam com outras áreas da Biologia. Devido a isso, são indispensáveis estratégias que possibilitem a apropriação de seus conceitos básicos. Morin (2015) esclarece a correlação de todos os conhecimentos, combate o reducionismo inserido em nossa sociedade e aprecia o complexo.

## 2.6. O PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA COMO RECURSO DIDÁTICO

A Educação Ambiental tem permitido, cada vez mais, a disseminação da problemática ambiental (Palhares *et al.*, 2000). Contudo, a ampliação e as mudanças dos processos produtivos, o aumento populacional, a ocupação de variados nichos ecológicos, as migrações e urbanizações incontroladas têm perturbado as condições de equilíbrio dos recursos naturais, dentre eles a água.

Sendo assim, torna-se preocupante a situação de degradação dos recursos hídricos e a necessidade de se estabelecer métodos de avaliação rápida de sua qualidade ambiental. Nessa conjuntura, uma ferramenta viável de ser aplicada como instrumento complementar na avaliação dos recursos hídricos em aulas de Ecologia com práticas de Educação ambiental são os Protocolos de Avaliação Rápida (PARs), os quais têm a proposição de avaliar, de forma

integrada, parâmetros que determinam a qualidade dos condicionantes físicos dos recursos hídricos (RODRIGUES; CASTRO, , 2008a).

Os PARs são ferramentas elaboradas com o objetivo de contribuir com as descrições e monitoramento ambiental de sistemas fluviais, a partir da investigação e avaliação de informações qualitativas do meio. Ampara-se, assim, na observação *in loco* de uma série de parâmetros físicos e biológicos pré-determinados para, em seguida, determinar uma pontuação para a condição em que o ambiente se encontra. As pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros avaliados referem-se o estado de qualidade do sistema, em que notas maiores representam um bom estado de conservação, enquanto notas menores sugerem estados de degradação (CALLISTO *et al.*, 2002; RODRIGUES, 2008; RODRIGUES; CASTRO, 2008a; BIZZO *et al.*, 2014).

É importante salientar que os PARs não se apresentam como documentos rígidos e conclusivos. Estes estão submetidos a aperfeiçoamento e adequações de acordo com as particularidades regionais e locais, uma vez que as características dos corpos d'água diferenciam-se em função de fatores como clima, relevo, geologia e uso e ocupação do solo. Efetuadas as adaptações necessárias, os protocolos constituem-se como aplicáveis a qualquer tipo de sistema fluvial (BARBOUR *et al.*, 1999).

Uma forma de tornar esses instrumentos ainda mais úteis seria sua adaptação para utilização em atividades educativas ligadas à preservação dos ambientes fluviais, conforme realizado por Bergmann e Pedrozo (2008), França *et al.* (2010), Callisto *et al.* (2010) e Carvalho (2010). Apesar de existir estudos com esse aspecto, pode-se dizer que poucos pesquisadores comprometidos com a problemática ambiental elaboram e analisam materiais educativos para a população com baixo grau de instrução e escolaridade, especialmente para estudantes da educação básica (BIZERRIL; FARIA, 2003).

Uma das principais potencialidades relacionadas ao uso dos PARs é a facilidade e rapidez de sua aplicação. Em uma pesquisa desenvolvida em trechos fluviais no Parque Nacional da Serra do Cipó - MG e no Parque Nacional da Bocaina - RJ, Callisto *et al.* (2002) apuraram a facilidade da aplicação de um PAR adaptado para a avaliação da diversidade de *habitats*. Os autores supracitados verificaram que, além de não haver distinção significativa entre o padrão de respostas obtidas de 50 estudantes treinados e 50 não treinados, o tempo gasto na aplicação do protocolo em cada trecho de rio analisado foi de apenas 20 a 30 minutos.

Diante dessa perspectiva, compreende-se que, em geral, não é fundamental a atuação de especialistas para a aplicação do protocolo, que pode ser ampliado a indivíduos de qualquer

segmento social, necessitando apenas um treinamento prévio (RODRIGUES; CASTRO, 2008b). Esse fator abre precedentes para a aplicação do protocolo pela população em geral, inclusive a estudantes da educação básica, visto que é de extrema importância empregar novas metodologias no Ensino de Biologia, sobretudo nos conteúdos de Ecologia.

Buss *et al.* (2003) concordam que um aspecto essencial de um protocolo de avaliação de recursos hídricos é a habilidade deste em revelar a informação tanto para tomadores de decisão, quanto para o público em geral. Segundo os autores, na maioria das vezes, a dificuldade em entender dos resultados dos métodos tradicionais impede a compreensão pelo público leigo, tornando a informação reservada a uma pequena parcela da sociedade. Os protocolos, por outro lado, são instrumentos qualitativos que permitem uma maior compreensão das informações obtidas, tornando-as mais acessíveis.

O fato de o método colaborar com a diminuição de custos na avaliação ambiental é outra potencialidade, uma vez que, estabelecido o protocolo, a aplicação não é onerosa, o que possibilita que uma grande rede de pontos de amostragem seja estabelecida. Deve-se salientar, também, que a ferramenta proporciona uma sensibilização frente as abordagens referentes à preservação de recursos hídricos, possibilitando sua utilidade até mesmo como um alerta para acidentes ambientais (BIZZO *et al.*, 2014).

Apesar da série de potencialidades, a avaliação por meio de protocolos apresenta, assim como qualquer ferramenta qualitativa, um considerável nível de subjetividade. Essa subjetividade, no entanto, pode ser atenuada com adequadas instruções aos estudantes ou mediação do professor (RODRIGUES, 2008).

Assim, o presente estudo se dedicou em adequar um PAR para uso de estudantes do ensino médio. Acredita-se que sequências didáticas, ao serem colocadas em prática e aliadas aos PARs adaptados, possam ser vantajosas na promoção da observação, sensibilização e apropriação de conceitos referentes ao funcionamento do ecossistema, por parte dos estudantes, e na preservação dos recursos hídricos, contribuindo consideravelmente com o desenvolvimento da Educação Ambiental no nível da educação básica, auxiliando como direcionamento e fonte de entusiasmo para atividades investigativas de Ecologia.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GERAL

Criar/Elaborar/Desenvolver uma sequência didática para o Ensino de Ecologia com abordagem investigativa para ações de conservação em uma área do Córrego Pamplona, considerando as diretrizes da Educação Ambiental.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Elaborar um protocolo de Ecologia, caracterizando e avaliando as condições ecológicas em trechos do córrego Pamplona.
- b) Investigar as percepções dos estudantes sobre as mudanças ocorridas no córrego Pamplona e seus problemas ambientais relacionados;
- c) Executar uma sequência didática junto aos estudantes, com abordagem investigativa, para a compreensão dos conceitos ecológicos relacionados à conservação do córrego Pamplona;
- d) Identificar possíveis mudanças e superações dos estudantes a partir dos conhecimentos apresentados na SD aplicada.
- e) Informar à comunidade escolar sobre as condições ecológicas do córrego Pamplona.

## 4. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo pesquisa-ação, que enfatiza a adoção de um papel ativo do pesquisador ou (e) uma colaboração ativa com os participantes do estudo. Para Thiollent (2011):

Na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. Sem dúvida, a pesquisa-ação exige uma estrutura de relação entre pesquisadores e pessoas da situação investigada que seja de tipo participativo. (THIOLLENT, 2011, p 15).

A metodologia é baseada no método neopositivista ou experimental, em que os procedimentos metodológicos consistem na observação direta e controlada, seja por meio de instrumentos que ampliam os sentidos, seja por meio de coleta de dados como questionários, diário de bordo e observações (MOSER, 1987).

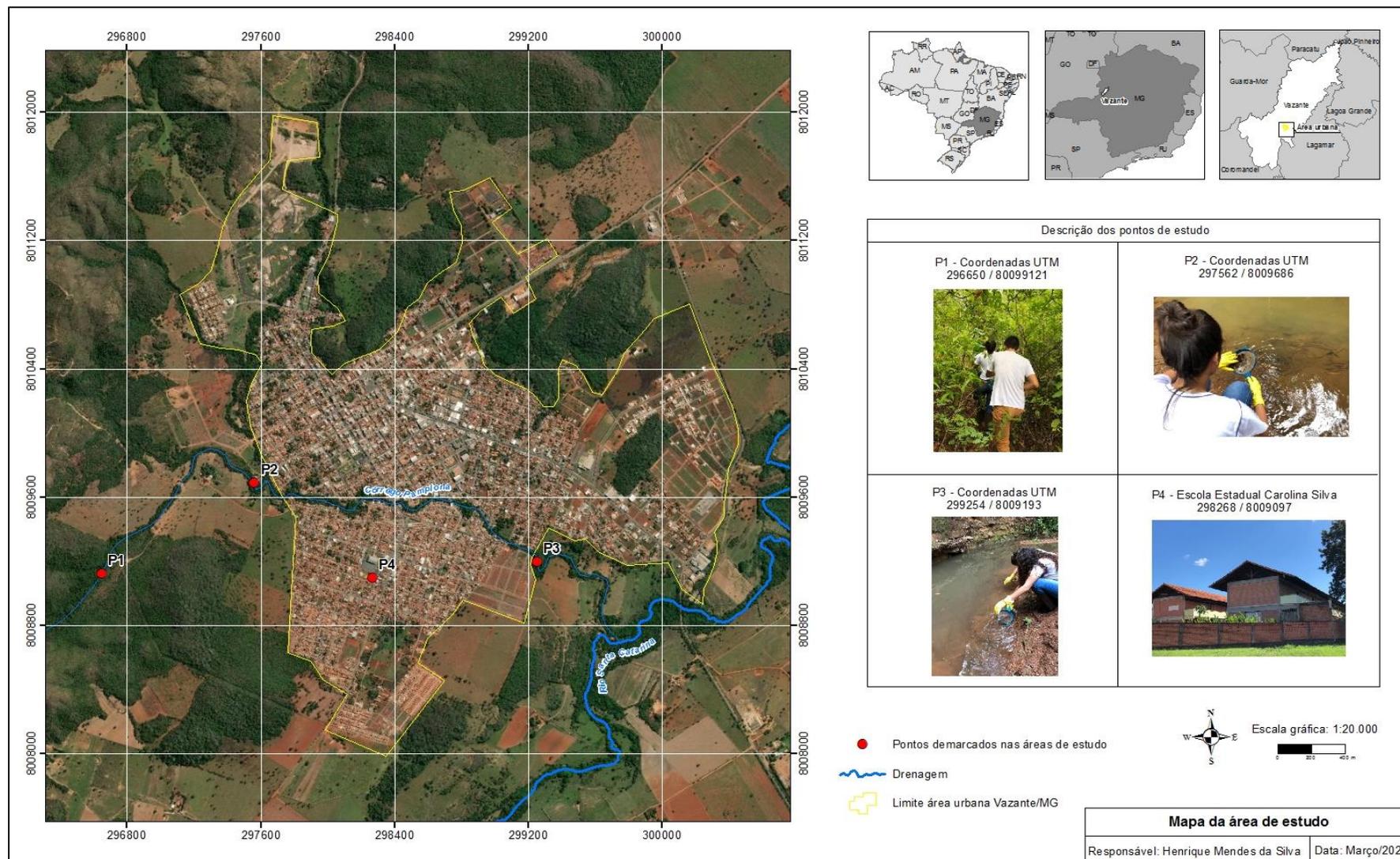
### 4.1. LOCOS DA EXECUÇÃO DA PESQUISA

A área de estudo desta pesquisa é dividida em unidade ambiental e de aplicação. A unidade ambiental é composta pela área localizada nas margens do córrego Pamplona, e a unidade de aplicação é a Escola Estadual Carolina Silva, no município de Vazante-MG, localizado na mesorregião do noroeste de Minas Gerais e na microrregião de Paracatu (Figura 3).

A Escola Estadual “Carolina Silva”, onde foi realizada a atividade prática, localiza-se no município de Vazante-MG (Figura 3 – P4). Esta funciona no turno matutino e vespertino, sendo os níveis Ensino Fundamental – 1º ciclo, Ensino Fundamental – 2º ciclo, Ensino Médio, além do ensino em tempo integral. A escola conta com 450 estudantes divididos em 16 turmas (MINAS GERAIS, 2019).

A referida escola está próxima, geograficamente, do córrego em questão, o que facilita o deslocamento do pesquisador, além de otimizar o tempo e possibilitar a criação de um ambiente favorável entre os participantes da pesquisa. Outro fator que justifica a escolha dessa escola é o fato de que ela está próxima da área onde será realizada a aula de campo, facilitando, assim, o descolamento dos estudantes com maior agilidade e segurança. Verifica-se, pois, a possibilidade de uma maior receptividade do estudo pelos estudantes participantes da pesquisa, uma vez que conhecem e convivem com a realidade local.

Figura 3: Imagem com a localização da Escola e do Córrego Pamplona.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico Escolar (EECS, p. 17, 2017):

- (...) os objetivos da escola são educar e instruir o educando, dando-lhe o senso de responsabilidade e dignidade humana, formando a sua consciência cristã e cívica com a finalidade de respeitar a hierarquia dos valores eternos e temporais e que trabalhem pelo engrandecimento de nossa pátria.
- A educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.
- Promover estudo, visando à adequação de novos métodos e processos à situação ensino-aprendizagem;
- Proporcionar ao aluno formação física, intelectual, moral e social, dotando-se de instrumento a fim de que desempenhe com eficiência os deveres do homem cidadão;
- Ajudar no desenvolvimento da capacidade de aprendizado, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita, e do cálculo.
- Integrar o aluno à sociedade, mediante preparação para o trabalho através de aperfeiçoamento;
- Assegurar ao educando o domínio dos processos de leitura escrita e aspectos fundamentais das operações matemáticas;
- Possibilitar ao aluno o prosseguimento dos estudos em grau superior;
- Os princípios políticos dos direitos e deveres de cidadania, do exercício da criticidade respeito à ordem democrática;
- Proporcionar-lhe a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade.

A filosofia da escola continua sendo a de formar cidadãos críticos, participativos e preparados para as exigências do mundo contemporâneo, viabilizando o caminho da aprendizagem, fortalecendo comportamento e atitudes formados a partir de valores humanos e o atendimento às necessidades básicas de desenvolvimento do aluno. Os profissionais, pais, estudantes e comunidade escolar procuram se envolver na busca por cumprir o papel principal que é ensinar bem, dando oportunidade ao aluno de aprender a aprender, procurando sempre resgatar seus valores e habilidades culturais, conforme se propõe no Projeto Político Pedagógico (PPP) da Escola Estadual “Carolina Silva”, 2018.

#### 4.2. PARTICIPANTES DA PESQUISA

A proposta didático-pedagógica foi desenvolvida em uma turma da terceira série do ensino médio da Escola Estadual “Carolina Silva”, totalizando 26 estudantes. A proposta foi desenvolvida mediante a criação de um SD e aplicação de um protocolo com ações de Ecologia e EA voltado para estudos sobre o córrego Pamplona.

Os participantes desta pesquisa foram estudantes com idade entre 16 e 17 anos, sendo eles selecionados por meio de convite. Todos os dados foram obtidos mediante a assinatura dos termos de consentimento, pelos responsáveis legais, e de assentimento (em recomendação ao

Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília - os termos foram redigidos em um único documento) além do termo de autorização para utilização de imagem e sons para fins de pesquisa do participante, pelos estudantes (por se tratar de estudantes em menoridade), devidamente assinados (Anexo A e B).

A pesquisa, por envolver seres humanos, atendeu a todos os aspectos éticos e normas regulamentadoras previstas na Resolução Conselho Nacional de Saúde (CNS) 466/2012 e na Resolução CNS 510/2016. O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em janeiro de 2019, número do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética da pesquisa (CAAE): 09577519.3.0000.0030, Parecer número: 3.508.473. Plataforma Brasil. O comprovante de aprovação do projeto pelo Comitê de Ética da Universidade de Brasília encontra-se no anexo C.

#### 4.3. DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A pesquisa foi executada em três fases, entre os meses de outubro e dezembro (terceiro e quarto bimestre) de 2019 com duração de 19 aulas de aproximadamente 50 minutos, as quais desmembraram-se em momentos, sendo: (1) apresentação; (2) aplicação do questionário de diagnóstico da percepção ambiental parte I; (3) aulas dialogadas; (4) aula de campo; (5) situação-problema; (6) oficina de construção de desenhos; (7) aplicação do questionário avaliativo parte II; e (8) feira de ciências (Figura 4).

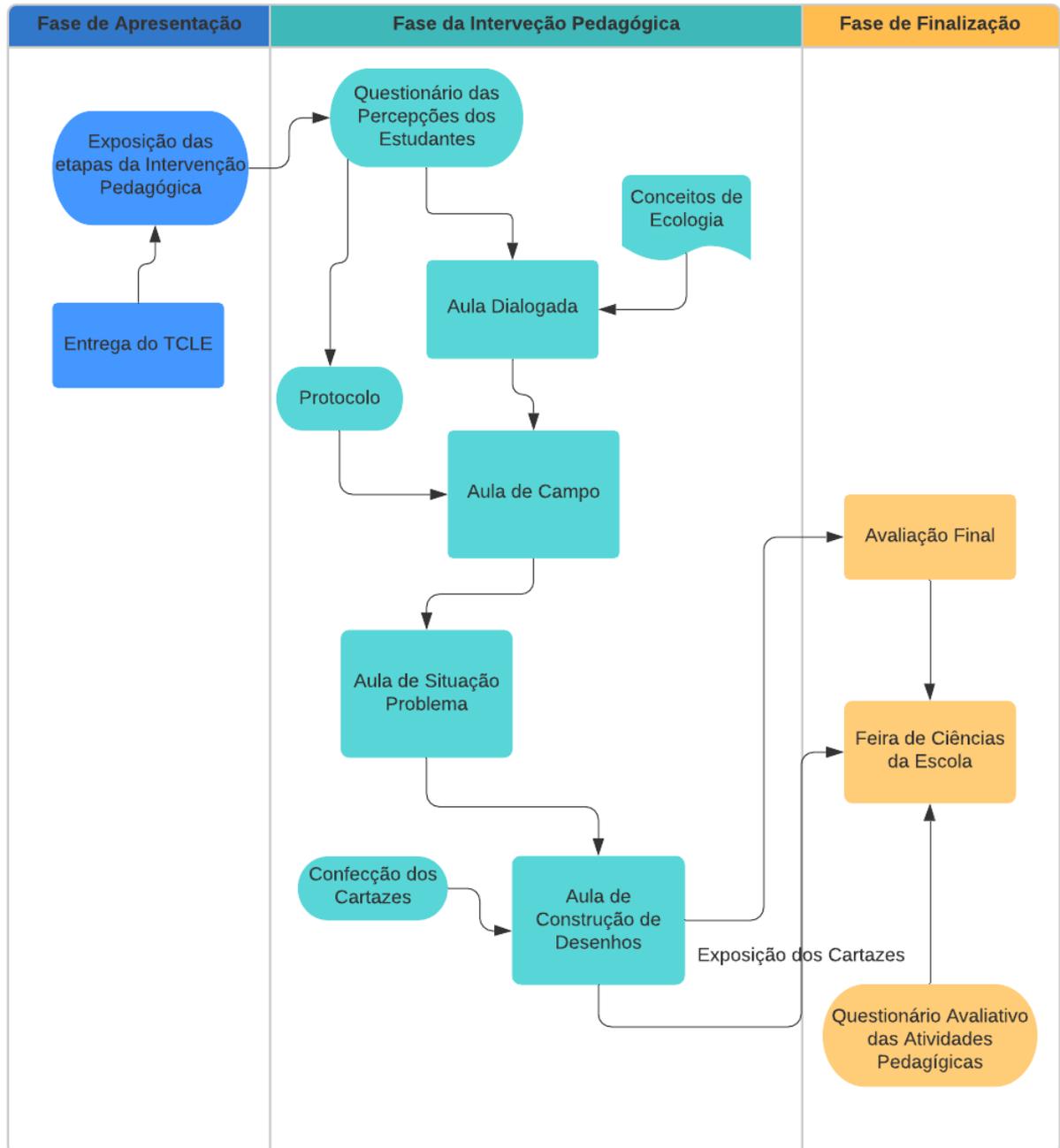
O detalhamento de cada fase e seus respectivos momentos serão desenvolvidas a seguir.

O **primeiro momento** com duração de uma aula (50 minutos) foi chamado de *apresentação*, em que os estudantes foram colocados em círculo para uma melhor apresentação da proposta de intervenção pedagógica, suas respectivas etapas e seus objetivos. Os estudantes ficaram bastante entusiasmados com o projeto e, após todos os esclarecimentos, foi servido um lanche para toda a turma.

Era necessário nomear a SD. Essa escolha foi realizada nessa parte da SD, porque, primeiramente, era necessário que os estudantes se familiarizassem com o tema e com seus objetivos. Para a seleção do nome do projeto, foi proposto aos estudantes que indicassem os nomes que desejavam. As opções indicadas pelos estudantes foram anotadas no quadro pelo professor: “Pamplona em ação”, “Investigando o córrego Pamplona”, “Bacia Hidrográfica de Vazante: córrego Pamplona”, “Avaliação dos Impactos do córrego Pamplona”, “Projeto córrego Pamplona, Mapeando o córrego Pamplona”, “Histórias do córrego Pamplona”. A partir

das opções indicadas pelos estudantes, foi realizada uma eleição em sala de aula e, com 13 votos, ficou decidido: “Gente Cuidando das Águas: córrego Pamplona”.

Figura 4: Desenho da Sequência Didática.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Figura 5: Apresentação da SD aos estudantes



Fonte: O autor.

Então, com o nome do projeto definido, os estudantes completaram o termo de consentimento (TCLE) e levaram para suas casas para que seus pais ou responsáveis legais pudessem também assiná-lo.

No **segundo momento**, com duração de uma aula (50 minutos), foi investigado o nível de conhecimento dos estudantes sobre preservação ambiental por meio de um *questionário de diagnóstico da percepção ambiental* - parte I. O questionário foi elaborado com onze questões (Apêndice A) relacionadas aos objetivos da pesquisa, no intuito de auxiliar a investigação. Este subsidiou a criação do protocolo de Ecologia e Educação Ambiental – ficha de diagnóstico ambiental (Apêndice B), utilizando os parâmetros ambientais indicados por Callisto *et al.* (2002) e Santos (2004). Os estudantes foram identificados pela letra E seguida de um algarismo arábico de 1 a 26 (ex.: E1, E2, E3), a fim de manter seu anonimato na pesquisa.

No **terceiro momento**, realizaram-se *aulas dialogadas*, no total de cinco aulas de 50 minutos (4h10min), com intuito de relembrar conceitos importantes de Ecologia e Educação Ambiental. Após a aula, foi solicitado aos estudantes que realizassem uma *entrevista não estruturada* (Tarefa da aula aplicada) com os moradores que residem às margens do córrego Pamplona, a fim de se informarem de relatos históricos e as principais mudanças ocorridas na paisagem do córrego Pamplona provenientes da urbanização de seu entorno.

As entrevistas se desenrolaram a partir de um diálogo entre os estudantes e os moradores, o que permitiu que os estudantes agissem com liberdade durante toda sua realização. Elas foram transcritas pelos estudantes com a anuência dos participantes e de maneira voluntária. Os dados construídos foram submetidos a outro momento da sequência didática, no qual os estudantes os representaram por meio de desenhos o córrego Pamplona.

Além do envolvimento e manutenção das relações sociais e da construção de novas informações sobre o córrego Pamplona, pretendeu-se, com essa atividade, aguçar a curiosidade dos estudantes sobre esse ambiente, motivando-os para a realização da atividade de observação *in loco*.

A aula dialogada propicia uma parceria entre o professor e o estudante, a qual torna-se um elemento de mobilização para uma construção mais prazerosa do conhecimento e permite a fundamentação dos conteúdos propostos (ANASTASIOU; ALVES, 2004).

O **quarto momento** foi executado em uma *aula de campo* (no período de aula da manhã, o que equivale a cinco aulas de 50 minutos (4h e 10 min.), com a aplicação do protocolo de Ecologia e Educação Ambiental (ficha de diagnóstico ambiental, apêndice B), criado com base nas informações dos questionários. Foi realizada uma explanação sobre o que ocorreria no campo (o deslocamento foi feito com auxílio da Secretaria de Educação Municipal que ofereceu um ônibus escolar). A aplicação do protocolo foi realizada no período da manhã, nos três pontos da amostragem localizados no córrego Pamplona.

Os pontos foram escolhidos tomando como base as possíveis condições ambientais singulares que se poderia encontrar em cada um deles. Os referidos pontos são próximos geograficamente, o que facilitou o deslocamento dos estudantes e do pesquisador, além de ter otimizado o tempo, possibilitando a criação de um ambiente favorável entre o pesquisador e os participantes.

O protocolo proposto por Callisto *et al.* (2002), muito utilizado por diversos estudos que se dispuseram a avaliar as condições ambientais de cursos d'água no Brasil, foi utilizado na presente pesquisa como referência, sendo adaptado para o contexto do córrego Pamplona. Tal adaptação foi realizada levando-se em conta a definição de quais parâmetros presentes no protocolo referência seriam mantidos ou excluídos e quais poderiam ser incluídos; a definição das notas possíveis de serem atribuídas aos pontos; a categorização do gradiente de estresse ambiental condizente com as notas e essas com as possíveis condições ambientais dos trechos: impactado (ruim), alterado (boa) e natural (ótima); e, por fim, a adequação da linguagem da

descrição dos parâmetros adotados no PAR, compatível ao nível de escolaridade do ensino médio.

O protocolo utilizado pelos estudantes é composto por 10 parâmetros e tem como finalidade avaliar as características do córrego Pamplona e o nível dos impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas para gerar uma indicação do córrego Pamplona. O protocolo avalia um conjunto de parâmetros em categorias descritas e pontuadas de zero, cinco e dez. São eles: “Tipo de ocupação das margens do córrego Pamplona (mata ciliar)”; “Erosão próxima e/ou nas margens do córrego Pamplona e assoreamento em seu leito”; “Alterações antrópicas (lixo) no córrego Pamplona”; “Cobertura vegetal no leito do córrego Pamplona”; “Odor da água do córrego Pamplona”; “Oleosidade da água do córrego Pamplona”; “Transparência da água do córrego Pamplona”; “Sedimentos do fundo do córrego Pamplona”; “Presença de animais”; “Características de fundo do córrego Pamplona”. Essa avaliação é atribuída a cada parâmetro com base nas observações de cada estudante sobre as condições condizentes para cada ponto do córrego.

O valor final do protocolo é obtido a partir do somatório dos valores atribuídos a cada parâmetro independentemente. As pontuações finais fazem referência ao nível de preservação das condições ecológicas do córrego Pamplona, sendo: entre 71 e 110 pontos indica que o córrego apresenta características de ambiente natural; a pontuação entre 31 e 70 pontos reflete que o córrego se encontra alterado; e entre 0 e 30 pontos, córrego se encontra impactado.

Os estudantes que participaram da atividade foram a campo a fim de aplicar o protocolo nos três pontos do córrego. Para aplicação do protocolo, cada estudante recebeu uma cópia impressa dele, prancheta e caneta. Cada estudante realizou a aplicação individualmente, mas não houve impedimento quanto à troca de informações.

Após a observação livre em cada ponto (P1, P2 e P3) e a entrega do protocolo, foi discutido cada parâmetro e os critérios para definição da pontuação de cada parâmetro do *habitat*.

Nessa aula, seguindo o protocolo, no córrego Pamplona, foram examinados o meio físico, o meio biótico e o saneamento básico da área por meio de observação sistemática e investigativa (Figura 1). Os estudantes foram estimulados a observarem, de forma livre, os aspectos ambientais do Córrego Pamplona, mediante abordagem investigativa sobre as causas e consequências da situação ecológica em que o córrego se encontra atualmente.

Por meio da abordagem investigativa, os estudantes tomam o lugar de protagonistas em busca da solução de um problema gerando o conhecimento e a liberdade intelectual sem medo de errar (BATISTA; SILVA, 2018).

Ainda de acordo com os autores supracitados, através do ensino por investigação o estudante é “capaz de desenvolver competências pertinentes ao fazer científico e também competências de caráter geral como leitura, reflexão, argumentação, entre outras” (BATISTA; SILVA, 2018).

Após a aplicação do protocolo, os estudantes efetuaram a somatória da pontuação para cada ponto em avaliação, chegando na definição do nível de perturbação do córrego. A definição das condições ecológicas do córrego resultou na criação de um gráfico elaborado pelos estudantes. Este foi utilizado para iniciar a abordagem investigativa por meio da situação-problema proposta pelo pesquisador.

Esta atividade se caracteriza como abordagem investigativa, pois ocorre a passagem da ação manipulativa para a intelectual, o estudante assume atitudes típicas do fazer científico: problematiza, levanta hipóteses (refletir), discute, observa, argumenta, registra suas ideias e explica e relata suas ideias (CARVALHO, 2018).

O protocolo foi simplificado na avaliação em campo para facilitar o entendimento dos estudantes. A pontuação foi reduzida, sem comprometer a avaliação qualitativa de cada ponto do córrego. O protocolo utilizado na atividade investigativa é do tipo de avaliação rápida: não se trata de um instrumento inflexível e conclusivo, sem alterações regionais.

Segundo Rodrigues e Castro (2008), são necessárias modificações para que os protocolos possam ser aplicados em regiões diferentes, pois as peculiaridades dos corpos d'água modificam-se em função de fatores geográficos. Quando realizados os ajustes necessários, os protocolos são aplicáveis na avaliação de qualquer curso d'água.

A combinação da avaliação dos três locais com a utilização do protocolo de Ecologia e Educação Ambiental propiciou o diagnóstico realizado pelos estudantes, com a ajuda do pesquisador, o que subsidiou a resolução da situação-problema sobre a área e a situação ambiental dos pontos amostrados. A situação problema foi apresentada aos estudantes na aula do quinto momento.

No **quinto momento**, com duração de duas aulas de 50 minutos cada (1h e 40 min.), foi solicitado que os estudantes se organizassem em três grupos, com cerca de oito estudantes, para a realização de mais uma atividade. Os grupos foram identificados pelas letras A, B e C (ex.: Grupo A, Grupo B, Grupo C). Foi dado início à abordagem investigativa: foram utilizados

os dados de toda a atividade de campo (aplicação do protocolo e diagnóstico ambiental dos três pontos realizados pelos estudantes), para a construção de uma atividade/tarefa da seguinte *situação-problema* (Apêndice C) a ser trabalhada com os estudantes como ensino investigativo:

*Considerando as figuras abaixo estabeleça uma relação entre os pontos (P1, P2 e P3), as condições ambientais atribuídas a cada ponto. Note que cada ponto em que foram feitas a aplicação do protocolo apresenta uma condição ambiental diferente, que fatores influenciaram nas condições ambientais dos pontos onde foram feitas a aplicação do protocolo? Registre as anotações no caderno.*

Carvalho (2018) apresenta dois conceitos importantes dentro da abordagem investigativa – liberdade intelectual e elaboração de problemas. Segundo a autora, eles “são essenciais para o professor criar condições em sala de aula para os estudantes interagirem com o material e construir seus conhecimentos em uma situação de ensino por investigação” (CARVALHO, 2018, p.767).

O pesquisador propôs a situação-problema e verificou se todos os grupos entenderam o problema proposto. Os estudantes iniciaram, nos grupos, o diálogo entre eles com a finalidade de resolver o problema.

Com o fim do horário de aula, os estudantes foram orientados que avançassem em suas pesquisas em casa e que as trouxessem na próxima aula, de forma manuscrita no caderno de Biologia.

Os estudantes trouxeram as hipóteses levantadas na aula subsequente e estando em posse de suas reflexões, o pesquisador dissolveu os grupos pequenos formando uma grande circular de tal forma que todos os estudantes se viam.

Os estudantes foram convidados a apresentarem suas hipóteses e instigados a discutir, observar e argumentar suas ideias, tomando consciência do que fizeram e, com suas respostas, foram passando da ação manipulativa à ação intelectual. É importante criar oportunidades para que todos os estudantes falem e procurar aumentar a interação com aqueles que raramente participam (CARVALHO, 2018).

No momento do início da interação entre estudantes e o pesquisador, este auxiliou na construção de conceitos, não expondo o conhecimento, mas com perguntas que levaram os estudantes a argumentar. Essa questão fomentou a curiosidade nos estudantes e os despertou na busca da construção de conceitos. Ainda no grupo grande, antes do fim da aula, os estudantes foram orientados a redigirem um único relatório tomando como base as discussões, argumentações e reflexões das hipóteses levantadas por eles.

Na aula seguinte, os estudantes leram o relatório por eles produzido e foram impulsionados pelo pesquisador a fazerem associação com o dia a dia. Ao procurar responder a essa questão, os estudantes buscam aplicar em seu cotidiano conceitos ou as relações que construíram (CARVALHO, 2018).

No final da aula, o pesquisador solicitou aos estudantes que reescrevessem um único relatório final. Essa etapa foi em grupo, de tal modo que os estudantes se expressaram livremente por meio da escrita.

A avaliação foi feita através dos registros escritos, da sequência das ações realizadas e das relações existentes entre as ações. As hipóteses de cada grupo e relatório final foram recolhidos pelo pesquisador.

No **sexto momento**, foi solicitado que os estudantes se organizassem em três grupos novamente. Inicialmente, os estudantes foram convidados a fazer uma reflexão do que viram e sentiram na aula de campo quando visitaram o córrego Pamplona. O pesquisador pediu para que refletissem, durante alguns minutos, sobre o fato deste cortar a cidade de Vazante (Minas Gerais) e estar localizado bem próximo à escola.

Em seguida, foi proposta a *oficina de construção de desenhos* pelos estudantes. A atividade foi realizada em três aulas de 50 minutos (2 h e 30 mim). Os grupos receberam orientações e materiais para a confecção de desenhos que retratassem a área de estudo nos três pontos visitados do córrego Pamplona, desenhos estes destinados à comunidade escolar, no tocante às condições ambientais do córrego. Foi solicitado a cada grupo que confeccionasse três desenhos do córrego, “como era o córrego Pamplona”, “como está o córrego Pamplona” e “como querem o córrego Pamplona”. No total, foram confeccionados nove desenhos.

É importante destacar que os grupos tiveram todo apoio do professor com relação aos materiais utilizados na construção dos desenhos (Papel pardo 1m x 1m, lápis preto, borracha, apontador, lápis de cor, giz de cera e caneta hidrográfica). Foi salientado que esses desenhos deveriam apresentar as informações obtidas, construídas e discutidas ao longo do projeto.

Durante as aulas, os grupos se reuniram para planejar ou elaborar seus respectivos desenhos. Também durante esse mês, os desenhos produzidos foram apresentados pelos três grupos, considerando-se o tempo máximo de dez minutos para cada apresentação. Além da função de compartilhar as informações dos desenhos produzidos pela turma, esse procedimento permitiu possíveis correções e adequações, mediante apontamentos do professor, antes de divulgá-los à comunidade escolar.

No **sétimo momento**, com duração de uma aula de 50 minutos, antes da divulgação dos trabalhos realizados pelos estudantes à comunidade escolar, foi realizada aplicação do questionário avaliativo parte II (Apêndice D), com o objetivo de compreender a eficiência do projeto na aprendizagem do tema; entender a utilização dele para os estudantes; capturar as impressões dos estudantes sobre as aulas aplicadas; e conhecer as opiniões sobre o Projeto “Gente Cuidando das Águas: Córrego Pamplona”. Os estudantes foram convidados a participar de uma avaliação escrita e anônima, na qual seriam considerados seus aspectos positivos, desafios a serem superados e sugestões de aprimoramento.

O **oitavo momento** foi definido com a culminância do projeto. A *divulgação dos desenhos* produzidos pelos três grupos ocorreu período de aula da manhã, o que equivale a cinco aulas de 50 minutos (4 h e 10 min), como uma das atividades desenvolvidas em uma *feira de ciências* promovida pela escola. Nesse sentido, representantes de cada grupo se organizaram no pátio da escola para apresentar seus desenhos a outros estudantes, servidores, responsáveis e demais convidados presentes. É importante ressaltar que o professor acompanhou os estudantes para ajudar na organização do espaço e para avaliar as apresentações realizadas.

Ainda acerca da rigorosidade do método, Lüdke e André (1986, p. 25) descrevem que “para que se torne um instrumento válido e fidedigno de investigação científica, a observação precisa ser antes de tudo controlada e sistemática. Isso implica a existência de um planejamento cuidadoso do trabalho e uma preparação rigorosa do observador”; por isso, a escolha do método investigativo do tipo pesquisa-ação para esta pesquisa.

A pesquisa exploratória, segundo Lakatos e Marconi (2006), tem como finalidade aprofundar o nível de conhecimento sobre determinada temática, assunto e/ou realidade prática. Foram realizadas aulas de campo no córrego Pamplona, aplicação de questionários (Apêndice A e D), a fim de se verificar o nível de conhecimento dos estudantes sobre preservação ambiental e suas práticas com relação às medidas observadas, sendo os participantes desta pesquisa constituídos de estudantes da terceira série do ensino médio da Escola Estadual Carolina Silva. A SD encontra-se no apêndice E.

Segundo Krasilchik (2004), a aula de campo pode ser definida com um conjunto de ações entre o discente e instrumentos concretos, cuja a principal função é criar um vínculo entre a teoria e o meio no qual está inserido, possibilitando construir conhecimentos em nível social e ambiental, que somente a aula expositiva dialogada não ofereceria. O papel do professor em

conjunto com a escola é estimular essa modalidade de aula no ambiente escolar e isso justifica a sequência de atividades propostas nesta pesquisa.

#### 4.4. COLETA DE DADOS

A pesquisa qualitativa pode ser entendida como um trabalho de campo que tem recorte espacial correspondente à dimensão total, em termos empíricos, da configuração teórica correspondente ao objeto da investigação. Nessa perspectiva, o trabalho de campo se estabelece como uma etapa fundamental da pesquisa, oferecendo rigor ao processo (MINAYO, 1996).

A pesquisa qualitativa é privilegiada por algumas ferramentas; no entanto, a utilização delas não deve constituir um único meio de coleta de dados, específico e estandardizado, visto que a pesquisa é de origem investigativa por parte do pesquisador, sua capacidade artesanal e sua capacidade para produzir a metodologia mais adequada. Com base nisso, selecionaram-se os seguintes instrumentos de coleta de dados: questionários, observação participante e intervenção.

##### 4.4.1. Questionário

A coleta de dados da percepção dos estudantes aconteceu por meio de um único questionário. Comungando das ideias de Gil (1999, p.128), o questionário pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc.”

Esse mesmo autor (GIL, 1999, p. 128-129) aponta as seguintes vantagens do questionário sobre os demais instrumentos de coleta de dados:

- a) implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores;
- b) garante o anonimato das respostas;
- c) permite que as pessoas o respondam no momento que julgarem mais conveniente;
- d) não expõe os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado.

Atualmente, esse instrumento de pesquisa é frequente em pesquisas na área de educação (LUDKE; ANDRÉ, 2018). É uma ferramenta para colher dados dentro do estudo que

passa a ser o motor que propulsiona seu andamento, de forma que esse instrumento de coleta de dados garante o anonimato dos participantes, apresentando questões subjetivas que possam ser categorizadas e deixando o tempo em aberto para as pessoas elaborarem as respostas completas (LUDKE; ANDRÉ, 2018).

#### **4.4.2. Observação participante**

A observação participante é uma ferramenta metodológica de extrema importância para o trabalho de campo em uma pesquisa qualitativa. A observação participante é realizada por meio do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para que se consiga obter informações dos sujeitos sociais em seus próprios contextos. De acordo com as ideias de Minayo (1996), por meio dessa ferramenta técnica e metodológica, é possível obter uma grande diversidade de situações ou fenômenos que não seria possível captar por meio de perguntas, uma vez que, examinados diretamente, expressam o que há de mais indeterminado e sutil na vida real.

No trabalho qualitativo, a observação participante possibilita que o pesquisador associe, adapte, aceite ou refute hipóteses com os proveitos de uma abordagem não-estruturada, incluindo interrogações que vão sendo argumentadas durante o processo de trabalho de campo, suprimindo aspectos irrelevantes e dando destaque a determinadas questões que ocorrem empiricamente (LUDKE; ANDRÉ, 2018).

Nesta pesquisa, os dados sistematizados da observação participante foram extraídos durante o contato com os estudantes, no momento da aplicação do questionário, da aula expositiva, da aula de campo e durante o desenvolvimento das atividades de intervenção. Essas informações foram registradas em um diário de campo no qual, além dessas informações, foram registradas as percepções, questionamentos, angústias e alegrias do professor.

#### **4.5. PROCEDIMENTOS E ANÁLISES DOS DADOS**

Para análise de conteúdo em todas as fases da pesquisa, o método foi fundamentado em Minayo (2002). De acordo com a autora mencionada, a análise de conteúdo seguiu passos, tais como a organização, sistematização e categorização de ideias, desde a leitura flutuante até a preparação do material, a etapa da análise propriamente dita, ou seja, a exploração desse

material e o tratamento e interpretação dos resultados, de modo que pudessem ser significativos e válidos.

Fundamentando-se nas ideias de Ludke e André (2018), os dados (questionários, relatórios, desenhos produzidos pelos estudantes e diários de campo) foram ordenados, cuidadosamente analisados, lidos e relidos com concentração na tentativa de encontrar assuntos e ideias mais frequentes, com intuito de elaborar categorias ou tipologias, as quais foram definidas *a posteriori*.

Os registros no diário de campo realizados pelo pesquisador foram realizados após as observações em sala de aula, na aula de campo e durante a abordagem investigativa e oficina de construção dos desenhos, buscando entender a realidade e auxiliando na etapa de categorização.

O estudo das interações em sala de aula, por meio da aula dialogada sobre conceitos básicos de Ecologia e Educação Ambiental, a execução da sequência didática e a aula de campo com o uso do protocolo (ficha de diagnóstico ambiental) aplicado pelos estudantes, bem como a confecção de textos e desenhos realizados por eles podem proporcionar uma dimensão de como o processo de construção do conhecimento está sendo desenvolvido pelos estudantes, os quais foram analisados.

#### *4.5.1 Aplicação do questionário de diagnóstico da percepção ambiental parte I*

Subsequentemente, após a execução da SD, foi aplicado questionário parte I para os estudantes, com o intuito de identificar o perfil dos estudantes e as percepções dos mesmos sobre suas percepções ambientais, composto por onze questões discursivas, as quais foram analisadas de forma qualitativa.

Sendo assim, as participações dos estudantes na análise diagnóstica por meio do questionário foram organizadas em duas categorias: uma abordando conhecimentos prévios sobre o meio ambiente e outra os conhecimentos prévios acerca dos problemas ambientais.

Nas questões 1, 3, 4, 5, 9 e 10, categorizou-se as respostas buscando compreender conhecimentos prévios sobre o meio ambiente. Nessa primeira categoria, encontram-se os relatos que trazem conceitos, definições, explicações ou exemplificações, vivências relacionadas ao meio ambiente e cuidado ambiental; as questões 2, 6, 7, 8 e 11 recolheram as opiniões dos estudantes acerca dos problemas ambientais. Estabeleceu-se, assim, a segunda categoria, permitindo verificar a capacidade dos estudantes em conceituar, descrever, relatar ou explicar os problemas ambientais da região.

#### 4.5.2 Oficina de construção de desenhos

Após sinalizarem que haviam terminado a oficina de construção dos desenhos que retratam o córrego Pamplona: (i) como era o córrego Pamplona; (ii) como está o córrego Pamplona; e (iii) como querem o córrego Pamplona, foram estabelecidas quatro categorias para análise dos desenhos, baseando-se nas concepções de ambiente de Sauvé (2005).

O estudo de Sauvé (2005) apresenta 15 correntes de ambiente. Entre elas, ressaltamos apenas as quatro correntes identificadas na pesquisa.

Na categoria **ambiente como natureza**, foram analisados os desenhos em que os estudantes apresentam o córrego Pamplona com uma natureza onde o ambiente é original e “puro”, no qual os seres humanos estão dissociados e no qual devem aprender a relacionar-se para enriquecer a qualidade de “ser”. A natureza é como um monumento, que devemos admirar e respeitar.

A categoria **ambiente como recurso** examinou as representações em que o córrego Pamplona representa uma herança coletiva biofísica para os estudantes, que sustenta a qualidade de vida, representando um recurso limitado, deteriorado e degradado.

Com a categoria **ambiente como problema**, foi possível observar nos desenhos o ambiente biofísico, o sistema de suporte da vida que está sendo ameaçado pela poluição e pela degradação. Geralmente, é empregado quando o estudante identifica, analisa e faz o diagnóstico de um problema.

Na categoria **ambiente como biosfera/ecológico**, considerou-se, na percepção dos estudantes, o fato de enxergarem os elementos da natureza como finitos, em que é possível notar, de certa forma, a consciência da importância da conservação dos recursos naturais, a presença da efetividade em lidar com as questões ambientais e, sobretudo, um lugar em que se veem e que pode ser habitados por eles.

#### 4.5.2 Aplicação do questionário avaliativo parte II

Após o término da oficina de construção dos desenhos, os questionários parte II foram distribuídos. Composto por três questões, os estudantes descreveram suas percepções acerca da atividade investigativa realizada.

As questões 12 e 13 buscaram compreender se a SD contribuiu para a aprendizagem de forma a aliar teoria e prática, contextualização com o conteúdo, opiniões dos estudantes acerca da atividade ter sido realizada em grupo, configurando, assim, a primeira categoria. Essa

evidencia, nos relatos dos estudantes, a atuação da pesquisa na aprendizagem e fixação dos processos ecológicos; já a questão 14 recolheu as opiniões dos estudantes em relação às suas preferências entre os pontos do córrego Pamplona visitados.

A apresentação e a indução são características presentes nesta pesquisa, pois, segundo André (2002), esses são os atributos mais relevantes da pesquisa-ação, em que o pesquisador reorganiza transcrições literais ou em forma de palavras escritas do extenso volume de dados coletados por meio de depoimentos, diálogos, situações, objetivando a descoberta de novos conceitos e formas de entender a realidade.

A análise dos dados teve o intuito de descobrir o potencial do uso da sequência didática e do protocolo como material didático no Ensino de Biologia e se contribuíram para o processo de ensino e aprendizagem de Ecologia e Educação Ambiental.

#### 4.6. GARANTIAS ÉTICAS AOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (UnB), por meio da Plataforma Brasil, que gerou o n.º de registro do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética– CAAE: 09577519.3.0000.0030. Conforme parecer n.º 3.387.780, o projeto foi aprovado pelo mesmo Comitê em 12 de junho de 2019 (ANEXO C).

Os discentes em maioria legal receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e, para os estudantes menores, os seus responsáveis/representantes legais receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o Termo de assentimento, ambos apresentados com uma linguagem acessível e atendendo à Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/MS, e o termo de uso de imagem.

Aos participantes da pesquisa, foram garantidos o sigilo absoluto das informações, assim com o anonimato de suas identidades nos resultados da pesquisa e em artigo(s) de divulgação, além de buscar assegurar a eles o respeito à sua dignidade e integridade humana em questões social, psicológica, cognitiva, espirituais, culturais e econômicas.

Sobre os riscos e desconfortos possíveis gerados pela pesquisa, salientou-se os de origem psicológica, intelectual e/ ou emocional, como constrangimento, cansaço, gasto de tempo no decorrer da aplicação do procedimento experimental e quebra do anonimato.

Para minimizar os riscos e desconfortos que poderiam surgir, foram oferecidos ambiente adequado, suporte e atenção qualificada aos participantes, garantia de sigilo,

interrupção das etapas a qualquer momento e prontamente quando solicitado pelos participantes, além da garantia de que as respostas do questionário seriam confidenciais. As respostas do questionário são confidenciais e, para manter o anonimato e o sigilo, usou-se código para cada estudante, sendo: E.1, E.2, E.3 e assim sucessivamente. Essas providências foram tomadas em todos os momentos da pesquisa, incluindo o antes e o depois. Para minimizar o gasto de tempo dos participantes, as etapas foram desenvolvidas no período regular de aula.

Destacou-se que os educadores e estudantes poderiam se beneficiar na aquisição do conhecimento relativo ao tema com maior robustez e qualidade do aprendizado na experimentação do protocolo, elaborados com aporte da Educação Ambiental, no processo Ensino e Aprendizagem. Destacou-se, ainda, que a comunidade escolar poderia se beneficiar com a disponibilização do protocolo de Ecologia de modo a envolver os estudantes em ações de preservação de recursos hídricos, buscando a construção da cidadania, como recomenda os itens 4 e 6 dos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU (ONU, 2018).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA

Antes de expor os resultados dos dados coletados, apresento minhas percepções da prática docente de maneira reflexiva sobre cada momento da SD, na circunstância em que fui integrante da pesquisa. A sequência didática foi desenvolvida em sete momentos, sendo a aplicação do questionário parte I, aula dialogada, aula de campo, atividade investigativa, oficina de desenhos, feira de ciências e aplicação do questionário parte II.

A aplicação do questionário parte I foi executada na sala de multimídia da escola com os participantes. Disponibilizou-se o mobiliário em círculo para proporcionar um ambiente confortável e aconchegante, a fim de conceder uma melhor interação entre todos. Na aula dialogada, priorizei por uma exibição de conteúdos com a atuação ativa dos estudantes, em que eles questionaram, interpretaram e discutiram os temas propostos. Busquei conduzir, a todo momento, como mediador da construção da aprendizagem. Na aula de campo, procurei sempre acionar o conhecimento já adquirido dos estudantes, aproximando o tema ao cotidiano. Na atividade com abordagem investigativa, estimulei os estudantes a solucionarem a situação-problema proposta e a desenvolverem conceitos, teorias e fenômenos relacionados ao conteúdo, mas sem descuidar das experiências dos estudantes e sempre proporcionado sua liberdade intelectual e protagonismo. Os estudantes ficaram empolgados e envolveram-se na solução do problema.

A oficina de desenho foi uma atividade lúdica, prática, em que procurei usar materiais simples e foi de fácil aplicabilidade: uma abordagem pedagógica auxiliadora para alcançar os objetivos de aprendizagem da SD, que era a construção de desenhos que retratassem o córrego Pamplona. Na feira de ciências, assim como em todos os momentos, observei que os integrantes de cada grupo cooperavam entre si e trocavam conhecimentos entre eles e com a comunidade escolar presente. Por meio da aplicação do questionário parte II, foi possível perceber que a SD não foi simplesmente para distrair os estudantes ou apenas aplicar o conteúdo de Ecologia com diretrizes da EA, mas para estimular a cognição e as relações interpessoais, e percebi claramente que isso facilitou a compressão dos conceitos abordados em Ecologia e Educação Ambiental que escapam à percepção dos estudantes.

A minha inquietação como professor na rede pública da Educação Básica era elaborar uma SD simples e executável, porque é notório todos os dilemas do sistema de educação público

brasileiro, e verifiquei, por intermédio desta pesquisa, que foi viável a aplicação de atividades dinâmicas, que despertaram a atenção e o entusiasmo dos estudantes e que geraram aprendizado. Pressuponho que esta proposta de SD é acessível para outros cenários escolares.

A seguir, são apresentados os resultados detalhados e as discussões da etapa da aplicação da SD. Primeiramente, apresenta-se a percepção dos estudantes sobre as condições ambientais do córrego Pamplona, por meio do questionário – parte I. A seguir, os resultados da realização da sequência didática por meio da aplicação do protocolo e demais ações da atividade investigativa. Passa-se, então, à análise da intervenção pedagógica para compreensão dos conceitos ecológicos relacionados às competências da BNCC. Após isso, apresenta-se a discussão dos desenhos das mudanças ocorridas no córrego. Na sequência, aborda-se a divulgação à comunidade escolar sobre as condições do córrego. Por fim, apresenta-se a visão dos estudantes sobre a SD desenvolvida por meio do questionário – parte II.

### **5.1.1. Percepções dos estudantes sobre os problemas ambientais relacionados ao córrego Pamplona**

Perceber é o efeito de capturar, através dos sentidos, atos estimulantes externos, mas essa percepção só existirá de forma eficiente se o meio ambiente desempenhar algum tipo de interferência, seja ela incentivadora ou de repulsão, no observador. A reprodução do que está no ambiente é captada pelos órgãos dos sentidos e é organizada e evidenciada por nossa mente. Entre os sentidos, o que mais se sobressai é a visão, completada pelo olfato, tato, paladar e audição (BELL, 2001; PINHEIRO, 2006).

Considera-se como percepção ambiental a associação entre o indivíduo e o meio ambiente no qual está colocado, que acontece por meio dos procedimentos perceptivos e cognitivos (DEL RIO; OLIVEIRA, 1996; PALMA, 2005).

O levantamento de pesquisa acerca da percepção ambiental procurou investigar as vivências, experiências, pensamentos e conhecimentos do meio ambiente dos estudantes em relação aos problemas ambientais relacionados ao córrego Pamplona.

Nesta seção, são apresentados os resultados e as discussões da aplicação do questionário parte I. Conforme descrito na seção metodologia, os resultados foram analisados em duas categorias.

A primeira categoria evidencia os relatos, quando indagados onde os estudantes costumam obter informações a respeito de meio ambiente, ou seja, o conjunto de elementos

físicos, biológicos e químicos que envolvem os seres vivos, interferindo-os e sendo influenciado por eles.

Os meios para obter informações sobre o meio ambiente mais citados são respectivamente: escola, televisão, palestras, internet, livro didático, conversas com amigos, em casa, jornais e revistas, conforme em:

E.14: “Conversas na escola, pela televisão, no livro didático e em várias conversas.” (Q.5 Questionário)

E.15: “Na escola, através de palestras, livros, conversas, explicações, tem os programas de televisão por exemplo (Jornal, programas educativos).” (Q.5 Questionário)

E.21: “Na escola, em casa, vendo televisão, é onde sempre obtenho algumas informações.” (Q.5 Questionário)

E.23: “Jornais, internet e as vezes com meus amigos.” (Q.5 Questionário)

Um estudante relacionou a obtenção de informações relacionadas ao meio ambiente com as aulas de Biologia:

E.4: “Na escola, principalmente nas aulas de Biologia.” (Q.5 Questionário)

Esses dados revelam que a Biologia pode ser uma das disciplinas mais importantes e merecedoras da atenção dos estudantes. Porém, para despertar tal atenção, é necessário que tanto o conteúdo quanto a didática do ensino de Biologia sejam adequadas para tal. No entanto, os estudantes precisam das diversas áreas do conhecimento e não apenas do ensino de Biologia para tornarem-se cidadãos críticos e reflexivos.

A função do ensino de Biologia na sociedade é de contribuir no dia a dia para aumentar o entendimento de que o sujeito tem da sua própria organização biológica, da posição que ocupa na natureza e na sociedade, e nas consequências de sua interferência na dinamicidade dos mesmos, através de uma ação mais comunitária, tendo em vista a melhoria da qualidade de vida (KRASILCHIK, 2005).

Dessa forma, segundo Silva (2013), o ensino de Biologia, bem como qualquer outro conteúdo associado a área da ciência, pode cooperar na construção da consciência crítica, apresentando ao estudante informações e correlações próprias dessa área. Por meio do aperfeiçoamento que tais informações possibilitará, o indivíduo pode facilitar seu caminho na busca de uma visão mais abrangente do mundo. É propósito do estudo da Biologia explicar o fenômeno da vida em toda sua diversidade de manifestações, que se evidencia por uma gama de processos organizados e integrados, no nível celular, de um indivíduo, ou ainda de organismos no seu ecossistema (BRASIL, 2018).

De acordo com o exposto por Krasilchik (2005, p.12), a alfabetização biológica refere-se a um processo contínuo de construção de conhecimento necessário a todos os indivíduos que convivem nas sociedades contemporâneas. Esse processo científico compreende múltiplas facetas, como os fenômenos e processos na natureza, podendo promover interesse e significados que podem favorecer o aprendizado.

Um dos modelos do conceito de alfabetização biológica descreve quatro níveis. São eles:

1º - Nominal - quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico. 2º - Funcional - quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam seu significado. 3º - Estrutural - quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, em suas próprias palavras e baseando-se em experiências pessoais, os conceitos biológicos. 4º - Multidimensional - quando os estudantes aplicam o conhecimento e habilidades adquiridas, relacionando-as com o conhecimento de outras áreas, para resolver problemas reais.

Os estudantes, ao concluírem o Ensino Médio, devem alcançar o 4º nível de alfabetização biológica. Dessa forma, além de consolidar os conceitos básicos da disciplina, eles devem ser instigados a associar o seu pensamento de forma autônoma, empregando seu conhecimento em seu cotidiano e intervindo para resolver os problemas.

Os temas ambientais permeiam a mídia e as discussões em diversos meios de comunicação. Ao final do Ensino Médio, faz-se necessário que o estudante estabeleça relação entre as inúmeras publicações a respeito do degelo das calotas polares, da grande quantidade de lixo produzida pelo ser humano, da enorme quantidade de plásticos nos oceanos, da escassez de água em grandes partes do planeta, das queimadas e do desmatamento em grande escala, do aquecimento global com calor e frio em excesso, entre outros, com o seu cotidiano (OLIVEIRA, 2007).

No entanto, é no ambiente escolar que o estudante deve construir sua aprendizagem, vinculando os princípios da Educação Ambiental de forma prática, de modo que desenvolvam seu senso crítico em relação à sua realidade, integrando o conhecimento adquirido em seu cotidiano com o que é construído na escola, retornando esse conhecimento para sua família e sua comunidade e internalizando os valores por meio de seu comportamento consciente diante das questões ambientais, contribuindo, assim, para a sociedade em geral (BRASIL, 2013).

O currículo escolar prevê uma abordagem transversal para se trabalhar Educação Ambiental. Contudo, na prática, os assuntos do conteúdo referentes ao ensino de Biologia são trabalhados de maneira pouco eficiente quanto à assimilação e vivência de seu conteúdo. Como mencionado pelo E.4, muitas vezes, as questões relacionadas ao meio ambiente ficam a cargo,

quase exclusivamente, dos professores de Biologia, o que provoca uma compartimentalização no seu ensino (FERREIRA RODRIGUES, 2015), além do que valoriza-se a teoria em relação à prática, tornando os assuntos pouco atraente para os estudantes (BRASIL, 2014).

Na BNCC, para o Ensino Médio não são apontadas propostas voltadas à orientação das políticas curriculares nacionais, na construção de projetos de Educação Ambiental, no planejamento didático, no material didático empregado e/ou nas análises sobre a prática pedagógica (BRASIL, 2018). Dessa maneira, os professores têm como responsabilidade procurar dispositivos e ferramentas mais prazerosas e eficientes ao aprendizado do estudante no ambiente escolar.

Nesse sentido, a aprendizagem terá melhor resultado se as condições estiverem organizadas, levando-se em conta cada situação real vivida nas cidades ou em qualquer meio que o estudante possa viver. Essas experiências junto dos outros indivíduos podem ser vivenciadas no âmbito escolar e direcionadas para atitudes cidadãs e cuidado com o meio ambiente (IMBERNÓN, 2011).

Sobre o conhecimento das espécies de fauna e flora da região na categoria um, 80% responderam que sim e 19% disseram que não. Ainda dentro da primeira categoria, os estudantes foram questionados se já visualizaram algum animal silvestre nas proximidades de suas casas, 92% disseram que sim. Em suas respostas, estão presentes os seguintes grupos de animais: mamíferos - mico, tatu, capivara, porco-espinho, gambá, onça, anta, macaco, raposa e morcego; répteis - cobra, cobra de duas cabeça, teiú; anfíbios - sapo, perereca e gia; aves - arara papagaio, tucano, seriema, sabiá, canário, arara azul, gaviões, urubus, artrópodes - escorpião e abelha; e peixes. Dos estudantes que participaram da pesquisa, apenas 8% responderam que não visualizam animais silvestres próximos às suas casas.

Segundo Capecchi (2018), muitas vezes, os estudantes não respondem os questionamentos do professor com o medo de errar, porém o erro possibilita a reflexão e a reconstrução do pensamento, cabendo ao professor conduzir essa oportunidade de maneira que os estudantes não se distraiam no processo.

Essa resposta contradiz com a fauna encontrada na região de Vazante, citada por Melo (2003): a fauna é formada pelo João-de-Barro (*Furnarius rufus*), tatu (*Dasypodidae spp*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), onça-pintada (*Panthera onca*), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), formigas (*Camponotus spp.*), e outros animais. Enquanto a flora vazantina é composta pelos ipês (*Tabebuia chrysantha*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*),

jequitibá (*Cariniana spp.*), buritis (*Mauritia flexuosa*), entre outras espécies comuns ao cerrado brasileiro.

Todas as espécies citadas pelos estudantes apresentam uma distribuição geográfica muito ampla no Brasil do que aquelas que são mais encontradas no bioma Cerrado ou no estado de Minas Gerais. Os conhecimentos que os estudantes possuem sobre a fauna e a flora são baseados nos acessos de informações que possuem, ou seja, o livro didático que não apresenta tantos exemplos na fauna e flora do Cerrado da região. Além disso, os estudantes não têm acesso a uma emissora de televisão que mostre a biodiversidade local, o que os leva a buscarem essas informações em fontes não confiáveis.

De acordo com as últimas pesquisas de percepção social da ciência e da tecnologia realizadas em âmbito nacional, há grande interesse da população pela temática. Os resultados questionam as correntes nos meios científicos, educacionais e midiáticos de que os brasileiros não têm interesse em ciências. A pesquisa, realizada em 2019 pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT), ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), demonstra que o interesse da população brasileira por ciência e tecnologia é alto: 62% das pessoas se dizem interessadas ou muito interessadas em temas científicos ou tecnológicos. O interesse em ciência e tecnologia é menor do que o interesse pelos temas Medicina e Saúde (79%) e Meio Ambiente (76%), porém é maior do que o registrado na pesquisa anterior, realizada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CCGE) e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), produzida em 2015, em que 61% dos brasileiros disseram se interessar por ciência e tecnologia. O interesse em ciência e tecnologia na época ficou atrás de meio ambiente (78%), medicina e saúde (78%), sendo que ambos têm forte relação com ciência e tecnologia (CGEE, 2019).

Se considerarmos que meio ambiente, medicina e saúde também transitam nesta linha dos temas abordados na sala de aula de Ciências da Natureza, temos um percentual ainda maior de brasileiros que declaram ser interessados ou muito interessados por temas que são abordados nas aulas de Ciências.

Nessa mesma linha, os participantes foram questionados sobre qual fonte de pesquisa e acesso a informações sobre temas das ciências elas consultavam. O maior percentual mencionado pelos brasileiros para a busca de informações sobre ciência e tecnologia está vinculado à internet e às redes sociais: 14% dos brasileiros procuram com frequência assuntos de ciências e tecnologias na internet e nas redes sociais; 11% em programas de televisão; 6% em conversa com os amigos; 5% em livros; 3% em revistas, jornais impressos e programas de

rádio; e 2% em manifestações sobre ciências e tecnologias. É importante frisar que, nessa mesma pesquisa, os três *sites* principais citados pelas pessoas são as plataformas de busca (21%); a rede social *Facebook* (13%) e *Youtube* (11%) (CGEE, 2019).

Conforme dados anteriores, os brasileiros se dizem interessados em ciência, mas buscam esses temas na internet, nas redes sociais e em programas de televisão. Os livros, as revistas, jornais impressos e programas de rádio apresentam um percentual muito baixo de consulta e, sobretudo as revistas, poderiam ser entendidas como um crivo maior sobre essas informações que chegam às pessoas. Temos um largo acesso de informação sobre ciências, porém muitas dessas informações podem não ser confiáveis.

Pensando nessa ideia, Sasseron (2019) questiona o que é pensar em ciência, o que é ensinar ciências, a fim de promover uma reflexão e uma análise mais crítica das informações que chegam até nós. Essa autora propõe que o ensino sobre ciências deveria elencar modos de resolver problemas, em que os estudantes pudessem embrenhar-se na resolução de uma situação-problema.

A ciência constrói formas lógicas de explicar o espanto, qualquer espanto, desde o espanto que nós temos vivenciado agora diante de uma pandemia, ao susto que nos dá de não termos uma medida eficaz capaz de controlar a disseminação do vírus. Entretanto, não é tão difícil de se pensar nesse espanto como algo mais prazeroso, assim como explicar um arco-íris para uma criança. A ciência proporciona esses momentos, pois consegue encontrar uma maneira lógica de explicar causas invisíveis ao homem. A ciência está a favor de nos mostrar o que a realidade aparente não mostra. Ela está a favor do descortinamento e desvelamento da realidade fenomênica. Tal como diria Marx (1985, p. 271), “[...] toda ciência seria supérflua se a forma de manifestação e a essência das coisas coincidissem imediatamente”.

Todos eles declararam, no entanto, que consideram importante manter as espécies de fauna e flora da sua região preservadas. Tiveram seus relatos transcritos a seguir:

E.1: “Sim por quê necessitamos de ambos para nossa sobrevivência; um depende do outro.”

E.2: “Sim, porque além de ser lindo temos que preservar para não serem extintas.”

E.9: “Sim. Pois é um jeito de preservar o meio ambiente.”

E.14: “Sim, porque é importante mantermos um ambiente conservado e para ter um melhor ambiente.”

E.19: “Sim, pois é um meio de preservar o que temos. Porque um completa o outro.”

E.25: “Sim. Eu acho que todos deveriam cuidar mais do meio ambiente.”

O fato de todos os estudantes reconhecerem e considerarem importante preservar a fauna e flora da região de Vazante-MG demonstra o entendimento de diferentes conceitos ecológicos e de afetividade com o lugar onde vivem. Tal entendimento corrobora com o termo topofilia proposto por Tuan (1980).

A topofilia está presente na identificação dos estudantes com o lugar e no conhecimento pessoal de cada um em relação ao que representa manter preservadas as espécies da região e a afetividade, plena de lembranças íntimas produzidas pelo meio ambiente natural, que dá sensação de abrigo.

Para Tuan (1980), o lugar ou o meio ambiente são produtores de imagem para a topofilia, pois esta é mais que um sentimento difuso, sem nenhuma ligação emocional. O meio ambiente fornece o estímulo sensorial que, ao agir como imagem percebida, dá forma às nossas alegrias e ideais.

Na categoria um, ao serem questionados se já participaram de alguma atividade de Educação Ambiental, 92% responderam que sim; destes 81% dos estudantes disseram que tais atividades foram durante as aulas de Biologia. Apenas 8% disseram que não ou que não tinham recordação. Todos eles disseram que algum professor já havia abordado a importância da preservação do meio ambiente em sala de aula. Podem ser citadas em:

E.1: “Sim, nas aulas do professor de Biologia.”

E.5: “Sim, saímos recolhendo o lixo que havia na rua.”

E.11: “Sim, já fizemos pesquisas e cartazes sobre a importância do meio ambiente.”

E.14: “Não me lembro.”

E.16: “Sim, nas aulas de Biologia tivemos aulas práticas com contato com o meio ambiente.”

E.20: “Sim, a gente foi no córrego próximo capturar macroinvertebrados.”

E.26: “Não que me lembre.”

De acordo com Silva (2004), a escola deve possibilitar projetos educacionais que correlacionem o Ensino de Biologia e os temas transversais, com o objetivo de fortalecer em toda a comunidade escolar a prática da sustentabilidade ambiental. Entretanto, para que a Educação Ambiental seja introduzida de forma ativa no contexto escolar, torna-se necessária uma reflexão sobre as políticas e práticas contemporâneas a respeito da temática ambiental, o que não se encontra em vigência no meio escolar.

A Educação Ambiental deve ser um procedimento contínuo e interativo, em que valores devem ser construídos e cultivados e as instruções sobre as perturbações do meio ambiente analisadas, para a melhoria de habilidades capazes de provocar mudanças de comportamentos. O propósito primeiro da Educação Ambiental no ambiente escolar deve ser

de colaborar para que os estudantes e toda comunidade escolar tenham entendimento, consciência, sensibilidade e, principalmente, comprometimento com ações para o aperfeiçoamento e cuidado com o mundo em que vivemos (LOUREIRO, 2005).

Dentro da categoria dois, trazemos relatos dos estudantes sobre os problemas ambientais. Sobre a caça de animais na região, 77% relataram que não sabem, porém 23% responderam que sabem da existência de caçadas. Como justificativa dessa informação, eles relataram que pai, primos e tios caçam, e que conhecem pessoas que praticam a caça na região e que já viram vários animais mortos em caçada, como pode ser observado:

E.3: “Sim, meu tio caça, meu pai etc.”

E.8: “Sim, conheço algumas pessoas que pratica a caça na minha região.”

E.17: “Sim, a caça de capivara eu já ouvi falar.”

E.19: “Sim, por meio de conversas com outras pessoas.”

E.20: “Sim, tenho tio, primos eles caçam tatu, bandeira etc.”

E.25: “Sim, já vi vários animais mortos em caçada.”

Os seres humanos fazem uso dos animais silvestres para diversas finalidades, muitas vezes, a fauna silvestre serve como fonte alimentar para populações locais (MAIA, 2017).

Nessa perspectiva, a Educação Ambiental revela-se uma ferramenta de grande importância para que haja uma mudança de comportamento. Uma sociedade que se harmoniza de um recuso natural passa a ser interessada em sua proteção e na manutenção dos processos ecológicos implícitos, ou seja, os estudantes que conhecem e que têm os conceitos ecológicos interiorizados conseguem se manifestar e proteger (RAYMUNDO, 2019). Como pode-se perceber na fala do estudante 21, que diz que “... a preservação é muito importante, porque cada um deles (fauna e flora da região) é importante para nossa sobrevivência.”

As respostas dos estudantes coincidem com as ideias apresentadas por Medeiros (2016), que sugerem que tanto o conhecimento local quanto o global são adaptados à realidade de grupos sociais. Quando o estudante compreende os valores ecológicos associados aos usos dos recursos naturais passa a se interessar em sua proteção e na manutenção dos processos ecológicos envolvidos no processo.

De acordo com Maia (2017), um projeto de Educação Ambiental que lide com o ser humano com o apreço e cuidados relacionados aos outros recursos naturais, com certeza, obterá resultados consideráveis. Porém, revela-se a necessidade de se aumentar os conhecimentos sobre abordagens, sensibilização e relacionamento interpessoal para melhor interação com o ser humano e a natureza.

É através da educação que a sociedade tem condições de tomar consciência da problemática ambiental e compreender suas inter-relações para que possa modificar a realidade

no futuro, a fim de reverter o processo entre homem-natureza (RAYMUNDO; BRANCO; BIASOL, 2018).

No entanto, é necessário salientar que esse processo de sensibilização por meio da construção de conhecimento, apropriação dos recursos naturais e conscientização ambiental na formação básica de um cidadão não é algo que acontece e se estabelece em curto prazo, é um trabalho árduo e de integração do ser humano ao meio (MAIA, 2017).

Todos os estudantes descrevem o que consideram problema ambiental e foram capazes de apresentar exemplos das suas vivências, ilustrando a categoria dois. Foram sucintos ao informar, bem como ao citar:

- E.1: “Poluição: ambiental, doméstica, sonora e visual. Ex.: desmatamento, lixo, som alto, fumaça de indústrias, carro, cigarros etc. Tudo que modifica um lugar original por ações humanas e ou temporais.” (Q.6 Questionário)  
 E.15: “Lixo, esgoto, falta de árvore, porque é uma coisa muito importante no meio ambiente (árvore).” (Q.6 Questionário)  
 E.16: “Quando um lugar limpo e preservado começa a ser danificado pela poluição, como lixo, desmatamento e outras coisas.” (Q.6 Questionário)

Bezerra (2011) evidencia que os estudantes têm clareza em dar exemplos de problemas ambientais; citam o lixo, esgotos, as queimadas, a poluição e tudo que afeta o meio ambiente, atribuindo-se a problemas ambientais de onde residem.

Fonseca e Caldeira (2008) explicam a Ecologia como uma ciência indispensável para práticas sociais voltadas para o desenvolvimento sustentável, e que os seus próprios conceitos são interligados e subjetivos, em que se percebe a necessidade de identificar a compreensão de processos naturais e problemas ambientais, para que possa construir as referidas práticas sociais. Contudo, mostra-se necessário expandir as possibilidades do estudante para exercitar sua habilidade argumentativa, possibilitando que ele compreenda como é a estrutura da argumentação, para que consiga, então, elaborar opiniões fundamentadas (MOTOKANE, 2015).

Os estudantes reconheceram que existem problemas ambientais em Vazante e apontaram exemplos, o que nos sugere a proximidade do fato, tornando-o mais receptivo aos questionamentos e provocações reflexivas a partir de um evento como este. Pode-se exemplificar a segunda categoria no relato dos estudantes da seguinte maneira:

- E.5: “Sim, como queimadas, desmatamentos, poluição de empresas jogadas no rio, esgoto que cai em rios.”  
 E.15: “Sim! Já ocorreu queimadas, tem lixo jogado nas ruas, bueiros poluídos.”  
 E.19: “Sim, queimadas, esgoto caindo dentro do rio, lixo na beira do córrego.”  
 E.22: “Sim, muita coisa como poluição nos rios, e queimadas nas florestas e dentro da cidade mesmo, o povo botam fogo no mato perto das casas.”

E.25: “Sim, alguns moradores da cidade põe fogo nas áreas que tem matas, jogão lixos em qualquer canto da cidade.”

Pereira e Luz (2011) afirmam que as percepções dos estudantes interferem no bem social ou no meio no qual eles estão inseridos, pois as relações e interações sociais são construídas na própria convivência, proporcionando estímulo para a participação como membros ativos e presentes, com a responsabilização de si, das suas ações e do cuidado com os recursos naturais. Além disso, Rodrigues *et al.* (2012) expressam que a integração da percepção da comunidade com a efetividade da gestão pública mostra-se eficaz para acompanhar sua repercussão na postura e na vida dos estudantes frente às questões ambientais.

Ainda no contexto da segunda categoria, acerca da relação entre os problemas ambientais e os recursos hídricos, ficou evidente que 46% estudantes conseguiram fazer essa associação, como pode ser observado:

E.2: “Esgoto nos rios, desmatamento entre outros.”

E.5: “São os estragos no meio ambiente, como lixo jogado em rios, desmatamento, incêndios na floresta.

E.6: “Lixo e esgoto caindo no córrego.”

E.8: “Lixo, esgoto caindo no córrego, desmatamento, queimadas, lixo nas ruas.”

E.9: “Os lixos, fogos, desmatamento, esgoto no rio.”

E.12: “Queimadas, poluição dos rios e córregos etc.”

E.19: “Não é aquilo que a natureza deixou! Queimadas, desmatamento, poluição ao rio e poluição atmosférica.”

E.20: “Poluição no córrego, esgoto, lixo.”

E.21: “Desmatamento, queimadas, esgoto nos rios, como por exemplo o esgoto de algumas casas caindo sobre os rios.”

E.23: “O desmatamento a poluição nos rios, os esgotos que cai neles.”

E.24: “Um problema ambiental é esgoto caindo no rio, desmatamento, lixo.”

E.25: “Queimadas, poluição nos rios, ruas e calçadas, não ter um tratamento descente de esgoto.”

Percebemos que a partir dos relatos, os estudantes foram capazes de associar os fatos utilizando conhecimento prévios, o que permite compreender que as práticas e projetos educacionais já desenvolvidos na escola estão alcançando a construção de um pensamento em que os estudantes não podem ser inseridos distantes da natureza, visto que fazem parte dela e dependem de serviços econômicos e sociais profundamente dependentes dos recursos hídricos.

Algumas respostas, como as mencionadas acima, evidenciam a capacidade dos estudantes em identificar problemas ambientais, e relacionam com conteúdos que já foram estudados e aprendidos em outros momentos e que, agora, sinalizam o ponto de partida para uma abordagem mais específica e aprofundada.

Percebe-se que a escola em que estes estudantes estão inseridos oferece condições ideais e coerentes para construção de conhecimento em relação à problemática ambiental, seja ela através das iniciativas que estão inseridas no Projeto Político Pedagógico da escola ou por meio das informações que os estudantes relataram já ter participado anteriormente, como citado pelo Estudante 22, que mencionou ter participado de uma atividade de Educação Ambiental, na qual foi realizada uma “... visita ao córrego Pamplona em que fizemos coleta de macroinvertebrados”. Tais projetos incorporados à vivência dos estudantes proporciona a percepção dos problemas ambientais dentro e fora do ambiente escolar, para que sejam melhores interpretados dentro dos conteúdos estudados, contribuindo para a formação da identidade e interação com o ambiente.

A escola, por meio dos seus principais agentes, estudantes e professores, atua na promoção para melhoria da sociedade, transformando a consciência e hábitos adquiridos, porém não se deve esquecer que a escola não é a única responsável pela Educação e que a família e os meios de comunicação também têm influência sobre as pessoas (BRASIL, 1998). Por isso, a escola precisa atingir o estudante e sua família e, inclusive, promover uma reflexão sobre os conteúdos divulgados nos meios de comunicação.

Os estudantes (88%) chamaram a atenção para a tomada de ações pela população local para resolver os problemas ambientais de sua cidade. Os governos municipal e estadual também foram mencionados. Além disso, citaram formas de preservar o meio ambiente, como demonstrado em:

- E.1: “Governo local, estadual e população.”
- E.2: “A prefeitura cobrando os responsáveis ou tratando o problema.”
- E.4: “A população de toda a cidade, não desmatando, não jogando lixo nas ruas e nos córregos.” (Q.8 Questionário)
- E.11: A população da cidade, e as empresas que geram muito dinheiro.
- E12: “Governo e população juntos.”
- E13: “No meu pensar os cidadãos da nossa cidade tinha que fazer por onde também evitar de jogar lixo onde não devem, de fazer queimadas, por que nós temos um bom ambiente.”
- E14: “Os próprios habitantes, porque eles podem ajudar não jogando lixo no chão, não jogando cigarro onde tem mato perto etc.”
- E15: “Os próprios moradores da cidade mesmo ter consciência e preservar sua cidade não poluindo.”

Outros foram mais diretos e incluíram-se na responsabilidade de solucionar problemas ambientais:

- E. 9: “Nós mesmos, juntar estudantes da escola, se todos dermos as mãos teremos um mundo mais limpo.” (Q.8 Questionário)

E.10: “Se cada um fizer o que deve ser feito, tudo fica resolvido, sem poluição, desmatamento, lixo nos rios e o prefeito também pode ajudar.” (Q.8 Questionário)

Dessa maneira, como destaca Jabobi (2000), o entendimento sobre a questão ambiental é resultado não apenas das perturbações reais vivenciadas por diversas circunstâncias pelos estudantes, mas de sua experiência, valores, vivências e questões sociais que agem sobre eles. Portanto, o conjunto de problemas ambientais é afetado por questões socioculturais e reproduções culturais. Sendo assim, é de extrema necessidade a propagação de novos valores de cunho cultural dentro do âmbito escolar para que seja construída uma comunidade mais engajada na resolução dos problemas ambientais.

Observa-se que a construção de conceitos e prática ambiental estão presentes na concepção dos estudantes, e não deve ser diferente; pelo contrário, deve ser iniciada o quanto antes na vida do ser humano. No ambiente escolar, a prática ambiental deve ser reafirmada, para que não ocorra intervalo das mesmas, principalmente no Ensino Médio, pois é nesse período de aprendizagem que grande porcentagem do conhecimento construído e consolidado se torna sabedoria por toda a vida (PADILHA, 2001).

O ambiente escolar proporciona um espaço potencial para a Educação Ambiental, principalmente no Ensino Médio, já que nessa fase os estudantes estão em processo de formação e transformação. Dessa forma, assim que o estudante ingressa na vida escolar, ele deve ter aproximação à Educação Ambiental, com a finalidade de se tornar cidadão crítico, consciente, sensível às causas ambientais e motivado a resolvê-las.

Para que as ações educativas de Educação Ambiental no Ensino Médio tenham sucesso e sustentabilidade, faz-se necessário que se tenha comprometimento do corpo docente, dos estudantes e de toda a comunidade escolar, para que as ações de Educação Ambiental transcendam o ambiente escolar (LOUREIRO, 2006).

Nesse sentido, a escola, ao construir conhecimento, necessita desenvolver com seus estudantes atividades que visem valorizar e estimular neles a consciência para que tenham condições de se tornarem cidadãos responsáveis pelos seus atos na vida social, respeitando a natureza (BRASIL, 1998).

Embora 80% dos estudantes tenham citado a ausência de mata ciliar próximo ao córrego Pamplona, em nenhum momento houve associação entre esses resultados e a atividade antrópica nesses pontos. Talvez o conhecimento sobre Mata Ciliar não tenha sido corretamente trabalhado e apropriado pelos estudantes. Os resíduos sólidos (lixo) foram observados em 10 questionários. Apenas 20% estudantes relacionaram esses resultados com a presença de casa

nesses pontos. A percepção de odor nas águas do córrego Pamplona foi apontada por dois estudantes; eles mencionaram que a água do córrego apresenta cheiro muito desagradável:

E.4: “Nas margens do córrego existe muito lixo e a mata é bastante desmatada com poucas árvores.”

E.8: “Há pouca mata, pouca árvores, bastante desmatamento e alguns pontos não há mato e nem árvore.”

E.9: “Poluído, cheio de lixo, um odor não agradável, casas quase caindo no barranco.”

E.10: “Árvores, alguns pontos nem árvores tem, o nível da mata é médio.”

E.11: “A poucas matas nas margens do córrego e há lugares que nem matas tem, há casas ao redor e muita poluição.”

E.12: “A mata era muito pouca na margem do córrego e as que tinham estavam algumas secas e outras muito verdes, mas era muito poucas, tinha mais era casas.”

E.13: “Sem mata ciliar, e com construções urbanas nas suas margens.”

E.14: “O volume de árvore é médio pelo desmatamento.”

E.16: “As margens com córrego muito desmatada pouquíssimas árvores, com casas perto das margens e muito lixo ao redor.”

Trigueiro (2003) destaca que a maior parte dos indivíduos não se vê como parte do meio ambiente natural, mas como algo externo a ele, que não se inclui como perturbador. Pardo-Díaz (2002) enfatiza que, mesmo quando os sujeitos sociais compreendem o ambiente e o homem, não entendem a associação e a interdependência entre os elementos dos recursos naturais, assim como entre a sociedade (questões econômicas, sociais, políticas, culturais, históricas, dentre outras) e o meio ambiente. Cunha e Zeni (2007) expressam que a interpretação de meio ambiente é arquitetada pelo imaginário social e vincula-se à percepção física, natural e sem presença humana.

No ensino de Ecologia, é necessário tornar o conhecimento útil para a vida do estudante, permitindo-o atentar sobre suas ações e interferências na disponibilidade dos recursos naturais (JÚNIOR, 2008). Na opinião de Gonçalves *et al.* (2007), o ensino de Ecologia, ao ser trabalhado de forma contextualizada, garante aos estudantes uma aprendizagem reflexiva e integradora, além de favorecer a comunicação com outras disciplinas e conteúdos. Dessa forma, o homem como ser ambientado e atuante nas interações com os demais elementos da natureza, consciente do seu envolvimento como um todo, será alcançado, uma vez que os estudantes irão perceber-se responsáveis por assumir atitudes e comportamentos mais positivos (RECH; MEGLHIORATTI, 2016).

Conforme observado nas exposições dos estudantes, existe uma aproximação dos estudantes com o córrego Pamplona; além disso, encontram-se familiarizados em conceitos legais e científicos, pois utilizaram-se deles para justificar suas respostas, conforme podemos citar a fala do estudante:

E.1: “Não existe mata ciliar, muitas construções urbanas na área de APP (Área de Preservação Permanente), pequenos espaços arborizados e preservados.” (Q.11 Questionário)

A partir dos conhecimentos prévios levantados, percebeu-se que os estudantes se apresentavam prontos para serem sensibilizados ou, até mesmo, modificados por meio das atividades investigativas propostas.

Bonifácio e Abílio (2010) destacam a importância da promoção de atividades de Educação Ambiental no ambiente escolar, a fim de possibilitar a percepção ambiental como componente sólido do cotidiano, além de integrar a imagem do ser humano como agente que pode transformar o meio ambiente onde está inserido, não apenas com resultados prejudiciais, mas com intervenções mitigadoras de desequilíbrios ambientais.

Nesse contexto, Katon *et al.* (2014) destacaram o fato de os estudantes não contemplarem as perturbações causadas por eles próprios ao meio ambiente, pois eles não se identificam como personagens na ação de desequilíbrio ambiental. No entanto, os autores salientam que práticas de Educação Ambiental desenvolvidas em campo são instrumentos capazes de expandir a percepção ambiental dos estudantes, ocasião em que eles conseguem contemplar uma maior biodiversidade, identificar padrões de distribuição e demonstrar seu encantamento com o ambiente.

Por acreditar que a Educação Ambiental pode contribuir para a reestruturação dos hábitos dos estudantes, os métodos de ensino devem ser desenvolvidos com estímulo à reorganização das novas propostas de vida, que incluem o crescente consumo. Sabe-se, portanto, que a escola deve encontrar, verdadeiramente, formas viáveis para trabalhar a educação ambiental e essencialmente em relação aos cuidados com os recursos hídricos. É necessário refletir sobre o modo como essa educação deve ser trabalhada nas escolas (SILVA JÚNIOR, 2008).

### **5.1.2. Análise das condições ambientais observadas no Córrego Pamplona: aplicação do protocolo de avaliação rápida (PAR)**

Nessa intervenção, foram discutidos os aspectos gerais da aula de campo, os pontos de aplicação do protocolo e as condições ambientais do córrego Pamplona, a fim de promover situações em que os estudantes pudessem evidenciar os significados existentes na estrutura

cognitiva. Os grupos foram identificados pelas letras A, B e C (ex.: Grupo A, Grupo B, Grupo C).

Essa intervenção fluiu de maneira totalmente satisfatória, com a cooperação aparente de todos os membros de cada grupo. Ocasionalmente, o professor foi solicitado para esclarecer dúvidas sobre determinada questão, mas os grupos conseguiram desenvolver a investigação com bastante autossuficiência.

Antes da saída de campo, foi oferecido um lanche para os estudantes. Após isso, eles colocaram perneiras (EPIS que protegem as pernas do utilizador contra cortes, partículas volantes abrasivas, escoriações, perfurações e picadas de animais peçonhentos, além de oferecerem proteção também contra respingos e névoas de produtos químicos durante sua aplicação).

*Figura 6: Aula de campo com aplicação do questionário no ponto dois*



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

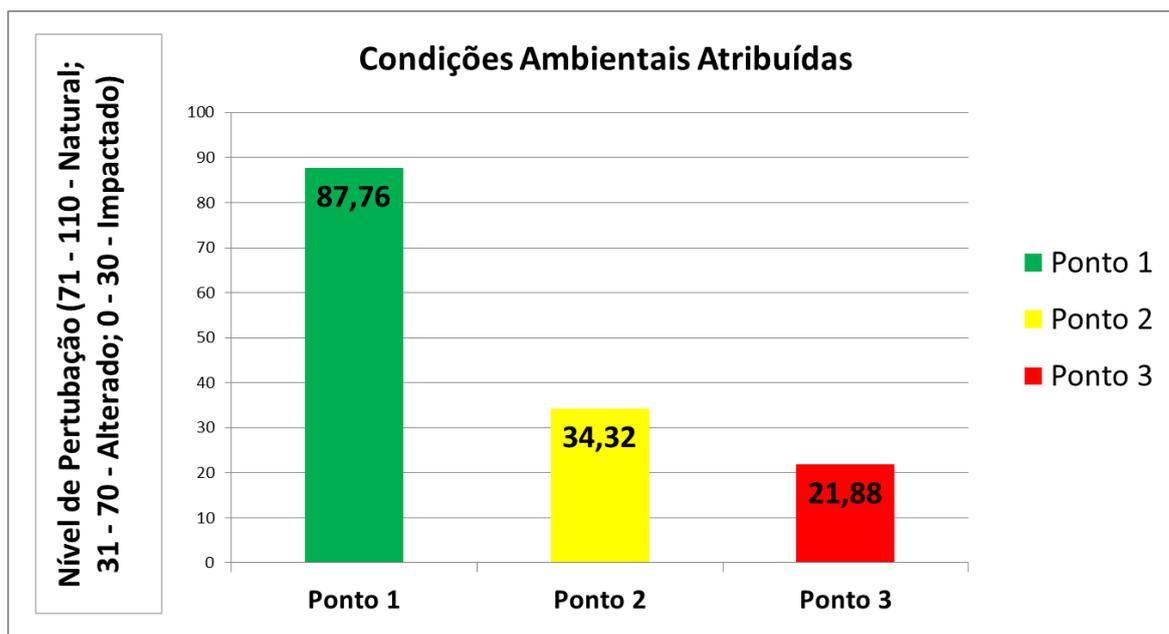
A seguir, foi realizada a explanação sobre o que ocorreria no campo (o deslocamento feito com auxílio da Secretaria de Educação Municipal que ofereceu um ônibus escolar). Então,

todos seguiram em direção à primeira área escolhida. Após uma caminhada inicial, o que levou ao conhecimento da área, os estudantes iniciaram a avaliação do primeiro ponto com a auxílio do Protocolo no córrego Pamplona.

Após o desenvolvimento da parte teórica da aplicação do protocolo, os estudantes aplicaram o PAR adaptado em três pontos distintos do recurso hídrico. O tempo de aplicação do PAR pelos estudantes variou entre 25 e 35 minutos em cada ponto, tempo este considerado relativamente pequeno. Ao longo da aula de campo, os estudantes demonstraram ganhos de sociabilidade, interação no grupo e afetividade.

Com o intuito de verificar o nível de perturbação do córrego Pamplona, os estudantes calcularam a média a partir do somatório da pontuação atribuída por cada um deles a cada um dos pontos e dividiu-se esse número pelo número de estudantes, chegando-se ao nível de perturbação de cada um dos pontos avaliados, conforme na figura 8.

Figura 7: Nível de perturbação do córrego Pamplona nos Pontos (P1, P2 e P3).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

A combinação da avaliação dos três locais com a utilização de um protocolo de avaliação ambiental (CALLISTO *et al.*, 2002) e o diagnóstico realizado pelos estudantes, com mediação do professor de Biologia, subsidiaram a resolução de uma situação-problema sobre a área e a situação ambiental dos pontos amostrados.

Na sequência, em sala de aula, foi recapitulada toda a atividade de campo (aplicação do protocolo dos três pontos) e, em seguida, foi levantada a situação-problema (apêndice C).

Essa proposta de atividade foi discutida em sala e os estudantes apresentaram suas hipóteses na aula subsequente. A avaliação foi feita por meio dos registros escritos, a sequência das ações realizadas e as relações existentes entre as ações. Os relatos e relatórios também foram avaliados.

Iniciaram as discussões em sala com seus pares para, então, realizarem o levantamento de hipóteses e anotações, sistematizando o conhecimento. Essas são etapas importantes do processo de ensino investigativo. Para Oliveira (2018), a habilidade de analisar um fenômeno e procurar explicações, pensando nele, contribui para a construção de conhecimento científico, em que os questionamentos dos estudantes tragam componentes que os exercitem a buscar as respostas.

Na aula seguinte, houve as apresentações das hipóteses, expondo as respostas formuladas para a problematização levantada na aula anterior. Cada estudante pôde analisar as hipóteses elaboradas pelos colegas e, assim, ter uma socialização e discussão das hipóteses formuladas.

Quando abordada a relação entre os pontos em que foram aplicados o protocolo pelos estudantes no córrego Pamplona e suas condições ambientais, foram diversas as concepções que os estudantes apresentaram, desde as mais simplistas até as mais complexas. Assim, apresentamos, neste item, as percepções dos estudantes sobre as hipóteses, relacionando os pontos do córrego às suas situações:

Grupo A: De acordo com o trabalho de campo realizado na disciplina de biologia no dia 28/10/2019, fizemos visita a três pontos do córrego Pamplona. Em relação ao ponto 1, encontramos o local em condições ambientais naturais e sem erosão e ações humanas. Já os pontos 2 e 3 estavam em condições ambientais alteradas e impactadas por erosões, poluições e ações humana. Isso se deve ao fato de que o córrego sofre diferentes interferências no seu trajeto natural, como descarte de lixo, entre outros.

Grupo B: Ponto 1 - foram achados nenhum tipo de mau odor ou oleosidade na água, água estava suja porque no dia da coleta havia chovido, tinha lama no fundo da água, era um local praticamente natural. Não havia desmatamento, local de nascente. Ponto 2: havia mau odor, tinha bastante lixo, no fundo da água tinha pedras e lama, o cheiro mais forte vinha da poluição causada, um local poluído, já alterado, com muita poluição, zona rural. Ponto 3: a água cheirava ovo podre, tinha bastante pedras, grandes e pequenas no local, tinha poluição também e barrancos, um local impactado, com muita poluição, zona urbana.

Grupo C: Ponto 1 – O ponto um é uma área sem moradores por perto e é um córrego perto de uma nascente, lá é muito limpo diferente dos outros pontos; lá nesse ponto nos achamos muitos bichos. Ponto 2 – Nesse ponto é o começo da área rural da cidade de Vazante, lá já é mais poluído do que o primeiro ponto porque lá já passa por umas fazendas e são fundos de algumas casas. Ponto 3 – No ponto 3 e já no final da

área urbana é mais poluído que os outros dois pontos, porque todos os resíduos de lixo e de outras casas caem lá nesse córrego. Por ser um local que sofreu ação humana.

As hipóteses levantadas num primeiro momento demonstram que o resultado dessa atividade investigativa possibilitou a reflexão dos estudantes, pois, no momento em que foi solicitado para escreverem sobre as características de cada ponto do córrego, com base na atividade investigativa realizada, os estudantes revelaram suas percepções com relação à poluição dos pontos P2 e P3, discutida por todos os grupos.

Isso revela que a atividade investigativa proporcionou momentos de aprendizagem entre os estudantes. Eles discutiram e argumentaram em conjunto, expondo evidências e justificativas para embasar suas opiniões e confrontá-las com as dos seus colegas. Essa situação foi muito importante para o fortalecimento da habilidade de estruturação do pensamento e construção da própria aprendizagem (MOTOKANE, 2015).

Oportunidades como essas, em que a observação e discussão com os pares são favorecidos, são práticas imprescindíveis em uma sequência da abordagem investigativa, pois os estudantes podem refletir, moldar o pensamento e argumentar com seus pares (CARVALHO, 2004).

Além disso, o fato ocorrido está de acordo com Yore e Hand (2010), os quais destacam que a escrita ajuda o estudante a clarificar os conceitos científicos confusos que apresentam. Os registros dos estudantes expõem o estímulo de habilidades e atitude ativa no próprio processo de aprendizagem perante a atividade proposta, exigindo e valorizando a autonomia e conhecimentos prévios de cada um, características presentes em atividades investigativas para Moreira, Souza e Almassy (2014).

Os relatos presentes nas hipóteses de cada grupo nos mostram que os estudantes possuem conhecimento prévio de características do córrego Pamplona, e que, para fazer essas afirmações, os estudantes precisaram observar o córrego, discutir e argumentar entre si, coletar informações sobre as características dos pontos, para, então, concluírem. Essas etapas devem ser contempladas nas atividades por investigação (AZEVEDO, 2009).

O papel da escola na sociedade é imprescindível e é fundamental que os professores estabeleçam intervenções pedagógicas com abordagem investigativa com programas e projetos envolvidos na sociedade em geral. Portanto, são as relações humanas dentro e fora da escola que levam o estudante a construir o mundo como futuros cidadãos (COELHO; TIMM; SANTOS, 2010).

Na abordagem investigativa, os estudantes trocam concepções com seus colegas de maneira colaborativa, buscam construir explicações com seus pares, contribuindo para o contato com ferramentas científicas e uma aproximação com a Ciência (CAPECCHI, 2018). Pavão (2011) expressa que a educação formal deixa de focar a memorização e adota uma atitude que aproxima o estudante com a pesquisa de maneira prazerosa e dinâmica, envolvendo-o com desafios que estimulem a curiosidade e a criatividade. Envolve, também, o professor nos processos das atividades, tornando a educação em Biologia agradável para todos os implicados.

A presente atividade investigativa é considerada uma estratégia efetiva na aprendizagem de conteúdos de Ecologia e de Educação Ambiental, pois envolve e motiva os estudantes na exploração do ambiente local. Seniciato e Cavassan (2004) relatam que essas aulas proporcionam, aos estudantes, sensações e percepções em relação ao ambiente que não seriam possíveis em sala de aula.

Todos os grupos também relacionaram os pontos P2 e P3 com algum tipo de poluição, como *“água suja, odor de cheiro de ovo podre e esgoto”*. De acordo com Capecchi (2018), a autoconfiança para afirmações da própria opinião junto aos colegas é uma habilidade importante que pode ser ampliada e fortalecida mediante atividades em equipe. Por esse motivo, o professor precisa incentivar que os estudantes participem das discussões em grupos durante as atividades investigativas.

No trecho do córrego Pamplona, a área urbana se concentra próximo a foz, junto ao rio Santa Catarina. Ao longo de sua extensão urbana, recebe grande quantidade de esgoto doméstico, sem tratamento e descarga da drenagem urbana. Ficou evidente, conforme avaliado através da utilização do protocolo de avaliação rápida, que esses fatores prejudicam a qualidade do córrego.

Motokane (2015) salienta a importância de aprofundar no estudo os conceitos ecológicos, sobretudo por meio da abordagem investigativa, uma vez que serão indispensáveis para a argumentação e decisões a serem consideradas diante aos problemas sugeridos no estudo realizado. Corrobora com a afirmação do autor o fato do conteúdo de Ecologia já ter sido trabalhado no ensino fundamental pelos estudantes participantes do estudo, sendo relevante para o começo das reflexões e participações individuais, o que permitiu maior liberdade intelectual e segurança na argumentação e participação das discussões com os colegas e com o pesquisador.

Segundo Scarpa e Silva (2018), a utilização de linguagem científica nas aulas expositivas pelo professor, na intenção de contextualizar o conteúdo a ser ensinado, não o torna

mais relevante ou representativo, pois permanece exigindo abstrações conceituais e negligenciando as dimensões sociais dos fenômenos. Dessa maneira, atividades como a executada, permitem reflexões e abstrações, por parte dos estudantes, mais próximas dos conhecimentos e concepções científicas e das relações entre Ciência e meio ambiente, uma vez que os provocam e encorajam a observar, criticar, pesquisar e buscar o conhecimento, construindo, assim, a própria aprendizagem.

Carvalho (2004) destaca a necessidade da argumentação dos estudantes no processo de ensino investigativo, em que as interferências para a construção de explicações em grupo estimulam conflitos cognitivos e possibilitam a superação deles. Sasseron (2018) salienta a importância de o professor estar alerta para a organização e observações das tarefas à medida que vão desenrolando-se, de maneira a questionar as observações ou hipóteses levantadas pelos estudantes ou confrontar ideias que os direcionam a novas reflexões e considerações, quando for pertinente.

Por fim, tivemos um momento para que os estudantes comparassem suas hipóteses com as diversas questões (avaliação de cursos d'água e sua relação com as condições ambientais de cada ponto e os fatores que poderiam tê-las influenciado), a fim de propiciar oportunidade de discutir suas ideias com os colegas por meio da mediação do professor. Além disso, foi realizada uma reflexão sobre diversos temas relacionados aos cursos d'água. Assim, os pontos conclusivos foram registrados graficamente pelos estudantes em um único relatório final em seus cadernos:

Relatório final: De acordo com o trabalho de campo realizado na disciplina de Biologia no dia 28/10/2019, fizemos visita a três pontos do córrego Pamplona. Podemos ver que de acordo com a entrada do córrego na cidade ocasionou uma alteração de poluição. A relação é que todos os pontos do córrego que contém poluição e sujeira e intervenção humana estão próximos ou no município. Quanto mais próximo do centro urbano, maior a degradação do curso d'água. P1 – Lugar de mata mais fechada, local de nascente, com água de cor mais clara, com areia e pedra no fundo do rio, sem odor. P2 – Lugar de mata mais aberta, água de cor mais escura, com odor muito forte, com óleo na superfície; ali tinha muito lixo dentro e fora da água, esgoto descendo a rio adentro. O ponto 2 está perto da cidade bem no início, mas é uma área rural e, mesmo assim, há dejetos no rio, e no ponto 3, após a cidade, então o rio vai estar mais poluído do que antes. P3 – Lugar de mata aberta, com difícil acesso, meio urbano, com água de cor mais escura, com odor forte, com lixo dentro e fora do rio. É o ponto após o centro urbano e se associarmos isso, é perceptível que o rio está mais poluído, é um local extremamente impactado pela ação do homem. Os pontos 2 e 3 estavam em condições ambientais alteradas e impactadas por erosões, poluições e ações humanas. Isso se deve ao fato de que o córrego sofre diferentes interferências no seu trajeto natural, como descarte de lixo, entre outros.

Quanto mais o lugar for mais poluído, menos vida vamos encontrar no local.

Verifica-se que houve progresso no entendimento e compreensão do tema pelos estudantes. Então, as estratégias de ensino aliadas ao recurso didático desta dissertação auxiliaram na construção do conhecimento dos estudantes.

Momentos como o descrito acima confirmam a importância e simplicidade de uma atividade com abordagem investigativa, em que a curiosidade do estudante provoca seu desejo, levando-o a buscar informações, explicações, promovendo a reflexão e argumentação com os colegas de grupo. Azevedo (2009) destaca a busca da informação e a resolução de situações-problemas como fundamentais etapas na construção do conhecimento, que, por sua vez, são tão necessárias para ampliação dos conhecimentos científicos.

As pesquisas e o relatório final dos estudantes confirmam a importância e necessidade de organizar e sistematizar os conhecimentos trabalhados nas aulas de Ecologia, apresentando, também, momentos de reflexão e reconstrução de conceitos pré-estabelecidos de maneira equivocada, além da possibilidade de exercitar habilidades de convívio social de interação e capacidade argumentativa em grupo, servindo de estratégia avaliativa de assimilação de conteúdo.

A presença de materiais flutuantes, como espumas de detergente, resíduos sólidos e/ou restos de alimentos no Córrego foi descrito no relatório da turma, com predominância para pontos próximos à cidade de Vazante. Segundo Carvalho (2004), o estudante, ao ouvir o colega ou responder o professor, está apto a lembrar o que fez, auxiliando, assim, para a construção do conhecimento que está sendo estruturado.

Ao associar as características dos pontos avaliados pelos estudantes com as médias das pontuações atribuídas por eles, foi possível observar evidências que justificam o enquadramento das condições ambientais de cada ponto. Em uma condição “ótima”, correspondendo como ambiente natural, a pontuação (87,76) atribuída ao ponto um (P1) condiz com o relatório final dos estudantes: *“P1 - Lugar de mata mais fechada, local de nascente, com água de cor mais clara, com areia e pedra no fundo do rio, sem odor.”* E corresponde com a condição verificada no local pelo Grupo 3, que destaca a presença de animais silvestres às margens do córrego: *“... lá é muito limpo diferente dos outros pontos; lá nesse ponto nos achamos muitos bichos”*.

Os estudantes chamam atenção para a presença da mata ciliar no ponto um e reconheceram sua importância por ser um local de nascente. Estudos como os desenvolvidos

por Corbi e Trivinho-Strixino (2008) apontam para a importância das matas ciliares em relação à ocorrência e estruturação nos diversos cursos d'água. Esse tipo de cobertura vegetal é de fundamental necessidade para a manutenção do equilíbrio ecológico nos ecossistemas aquáticos por serem uma fonte de material autóctone, na forma de folhas, troncos e frutos, servindo de abrigo, alimento e refúgio à macrofauna (BUNN *et al.*, 1999).

De acordo com Bojsen; Jacobsen (2003), córregos de áreas de mata ciliar diferem de córregos com a ausência de florestas. Esse fato deve-se, essencialmente, a maior incidência de luz solar, onde ocorre diminuição acentuada na quantidade de restos vegetais em decomposição. Os estudantes, além de detectar poluição, como descarte de lixo, relacionaram-na com as condições ambientais do córrego Pamplona.

Já as pontuações atribuídas do ponto dois (P2) não foram tão elevadas (34,32), o que reflete a intensa ocupação das margens do córrego com áreas de pastagens, criação de gado e cultivo, sendo avaliado como condições “boas”, representando um ambiente alterado, como descrito pelo Grupo 2: *“Ponto 2: havia mau odor, tinha bastante lixo, no fundo da água tinha pedras e lama, o cheiro mais forte vinha da poluição causada, um local poluído, já alterado, com muita poluição, zona rural.”* E pelo Grupo 3: *“Ponto 2 – Nesse ponto é o começo da área rural da cidade de Vazante, lá já é mais poluído do que o primeiro ponto porque lá já passa por umas fazendas e são fundos de algumas casas.”*

Já as baixas pontuações (21,88) atribuídas ao ponto três (P3) podem estar associadas ao fato de suas margens apresentarem-se impactadas. Processos erosivos podem ser evidenciados, assim como a presença de lixo próximo às residências localizadas ao decorrer do córrego, bem como odor de esgoto doméstico oriundo da residência localizada próxima ao trecho e à ausência de animais silvestres às margens do ponto três. As afirmações dos três grupos demonstram essas evidências, como descrito no relatório final: *“P3 – Lugar de mata aberta, com difícil acesso, meio urbano, com água de cor mais escura, com odor forte, com lixo dentro e fora do rio. É o ponto após o centro urbano e se associarmos isso, é perceptível que o rio está mais poluído, é um local extremamente impactado pela ação do homem”*.

Os resíduos sólidos foram observados nos relatórios, também com predominância em P2 e P3, sem hesitação os estudantes descrevem: *“ali tinha lixo dentro e fora da água”*. Além disso, relacionaram esses resultados com as atividades antrópicas desenvolvidas nesses pontos: *“é um local extremamente impactado pela ação do homem.”*

Também nos relatórios produzidos pelos estudantes foi citada a presença de *“óleo na superfície”* da água, próximo a P2. Embora essa evidência esteja presente no relatório dos

alunos, não houve relação entre esses resultados com a atividade de lavagem clandestina de automóveis no centro urbano da cidade.

A percepção de “*odor muito forte*” nas águas do córrego Pamplona foi apontada no relatório, com predominância para os pontos próximos a cidade (P2 e P3).

Algumas substâncias facilmente sedimentáveis (ex.: alguns resíduos sólidos, terra, areia e galhos) foram identificadas nas águas do córrego Pamplona. Os estudantes discutiram que “*os pontos 2 e 3 estavam em condições ambientais alteradas e impactadas por erosões, poluições e ações humanas*”, e parte desses processos está associada ao assoreamento desse ambiente.

Em virtude da identificação de “*materiais flutuantes*”, percepção de odor desagradável e/ou “*substâncias facilmente sedimentáveis*” nas águas do córrego, os estudantes discutiram que o córrego Pamplona “*contém poluição, sujeira e intervenção humana, e que estão próximas a cidade ou no município e quanto mais o lugar for mais poluído menos vida vamos encontrar no local.*”

Nesse sentido, o resultado da atividade investigativa possibilitou inferir que o PAR adaptado se mostra compreensível para os estudantes, tendo em vistas as hipóteses, discussões, reflexões e argumentação nas respostas, bem como o fato de que as perturbações no córrego Pamplona são condizentes com as características do local analisado. Os estudantes afirmam no relatório final: “*Os pontos 2 e 3 estavam em condições ambientais alteradas e impactadas por erosões, poluições e ações humanas. Isso se deve ao fato de que o córrego sofre diferentes interferências no seu trajeto natural, como descarte de lixo, entre outros. Quanto mais o lugar for mais poluído, menos vida vamos encontrar no local.*”

Cabe salientar que apesar de não terem realizado significativas estatísticas, as variações das pontuações atribuídas ao ponto três (P3) foram menores em relação ao ponto dois (P2). O ponto dois (alterado) apresenta nível de perturbação de 34,32 pontos, já o ponto três expressa uma condição ambiental (impactado) com 21,88 pontos. Tais variações podem ser explicadas, possivelmente, pela dificuldade, por parte dos estudantes, de compreender diferenças entre os pontos dois e três. Apesar disso, acredita-se ser normal que ocorra variações como esta, principalmente em virtude do PAR ser uma ferramenta que manifesta certa subjetividade. Para Rodrigues e Castro (2008a), a subjetividade do protocolo pode ser reduzida com maior treinamento dos aplicadores, com a realização de capacitação.

Zompero e Laburú (2016) apresentam que é provável acontecer aprendizagem de conteúdos conceituais utilizando-se da abordagem investigativa, exatamente por envolver os

estudantes, tornando-os mais participativos intelectualmente nas aulas. As hipóteses lidas corroboram com a afirmação dos autores, apresentando o entusiasmo, a motivação e o comprometimento por parte dos estudantes, indicando que houve aprendizagem dos conteúdos, bem como a ligação e ampliação dos conceitos estudados anteriormente.

Com base nas hipóteses dos grupos e no relatório final, podemos observar que o instrumento desenvolvido aproxima os estudantes das questões ambientais e que as instruções de aplicação do PAR ajudaram na melhor compreensão do instrumento. Além disso, podemos perceber também que os estudantes foram sensibilizados para com as questões ligadas à preservação dos recursos hídricos, e que a participação na aplicação do PAR permitiu a apropriação de conhecimentos sobre as condições do ecossistema.

Seguindo Oliveira (2018), os registros escritos dos estudantes que participam mais ativamente das discussões apresentam componentes argumentativos superiores ou, no mínimo, iguais aos da discussão oral, ampliando a importância da fala na associação entre o pensamento e a escrita, além da necessidade de interação das ideias antes do momento dos registros escritos.

Logo, o relatório informou, de forma abrangente, sobre a interferência do uso e ocupação do solo no entorno do córrego Pamplona para a baixa qualidade hídrica. Pavão (2011) salienta a relevância para os propósitos educacionais que vão além de ensinar ciências, sendo necessário atentar-se à formação completa do estudante, colaborando para a formação como cidadão autônomo, capaz de estabelecer decisões e criticar as temáticas que a ciência e a tecnologia apresentam. Para o autor, o professor deve propiciar a abordagem investigativa, aproximando o estudante da pesquisa, salientando o entusiasmo e utilidade da descoberta.

A conclusão da avaliação, por parte dos estudantes, demonstrou que o córrego Pamplona diminuiu sua qualidade ambiental ao longo do trecho avaliado. De acordo com Callisto *et al.*, (2002) e Rodrigues (2007), é comum, em cursos d'água que drenam áreas rurais, urbanas e/ou industriais, a qualidade ambiental diminuir ao longo dos trechos avaliados.

Por outro lado, os pontos P2 e P3 do córrego Pamplona, que recebem os dejetos de moradores de áreas rurais e urbanas, respectivamente, apresentam influência antrópica principalmente de lavouras e de esgotos de moradores adjacentes. Esses pontos apresentam, segundo o protocolo aplicado pelos estudantes, nível de perturbação considerado “alterado” e “impactado”, respectivamente.

Do ponto de vista da conservação dos recursos hídricos, pode-se dizer que, atualmente, é inquestionável a importância da avaliação ambiental desses recursos, ainda mais quando se

considera que a necessidade e a oferta destes estão cada vez mais comprometidas em função das diversas atividades poluidoras.

O volume de pesquisas sobre avaliação dos recursos hídricos, em diferentes contextos regionais, mostra a importância que tem sido dada a essa temática (FARIAS *et al.*, 2011; VARGAS; FERREIRA JÚNIOR, 2012; BALDISSERA *et al.*, 2011; GUEDES *et al.*, 2012; PEREIRA *et al.*, 2012, FIRMINO *et al.*, 2011; RODRIGUES *et al.*, 2012; BAILLY *et al.*, 2012). Contudo, esses estudos têm concentrado diagnósticos mais técnicos, com ênfase para avaliações dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água, com pouca dedicação às condições dos aspectos físicos da qualidade do ecossistema fluvial, bem como aos fatores sociais e à inclusão da comunidade nessas avaliações.

A pesquisa em questão propõe um instrumento que permite a avaliação rápida do córrego Pamplona de uma forma mais ampla e não ligada à qualidade físico-química e microbiológica da água, oportunizando, por meio da abordagem investigativa, o protagonismo dos estudantes nessa avaliação. Nesse sentido, pode-se afirmar que o instrumento aqui proposto pode colaborar, consideravelmente, para o desenvolvimento da Educação Ambiental envolvendo os estudantes com a preservação dos recursos hídricos locais.

O uso do PAR em projetos de Educação Ambiental desenvolvidos no ambiente escolar pode despertar nos estudantes a atenção para os aspectos ambientais do recurso hídrico da localidade. Dessa forma, oportunizou-se aos estudantes a percepção e reconhecimento de possíveis impactos que podem passar despercebidos no seu cotidiano, especialmente devido ao fato do impacto já ter se associado à realidade das pessoas e não ser percebido como um problema ambiental.

Entretanto, não se pode afirmar que ocorreu mudança de atitudes e comportamentos dos estudantes em relação às alterações percebidas no córrego Pamplona, ou seja, se sua interação com o ambiente local foi alterada, em suas casas e na escola. Verificou-se, porém, que a participação deles na saída a campo e nos eventos da sequência didática foi permeada por envolvimento e engajamento. Como propõem Tomazello e Ferreira (2001), a avaliação em Educação Ambiental percorre várias fases, sejam elas cognitivas, atitudinais e comportamentais, necessitando não somente de uma atividade, mas de um processo contínuo.

No entanto, é plausível que uma sequência didática proporcione, em associação com o desenvolvimento de atividades práticas e reflexivas, o desenvolvimento de uma compreensão dos recursos hídricos e seus aspectos ecológicos; a construção de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental, bem como o encorajamento à participação individual e coletiva na

conservação do equilíbrio dos recursos hídricos, compreendendo a defesa da qualidade ambiental como um valor inerente ao exercício da cidadania.

### **5.1.3. Análise da SD com abordagem investigativa**

De acordo com Jorde (2009, apud CARVALHO *et al.*, 2013), o ensino por investigação dispõe de características fundamentais que são encarregadas por envolver os estudantes no decorrer de uma atividade. São elas: (1) problematização; (2) levantamento de hipótese com seu devido registro; (3) pesquisa, pois prioriza a autonomia dos estudantes; (4) discussão; (5) verificação das hipóteses com novo registro e, por fim, (4) a comunicação e a argumentação.

Não se pode deixar de lado, na abordagem de ensino por investigação, a comunicação e a argumentação. Essas duas, em conjunto, constituem todo o desenvolvimento da construção do processo de aprendizado do estudante. Dessa forma, é significativo fundamentar as ideias aqui expostas, correlacionadas com os estudos indicados por Vygotsky. Segundo ele, a construção do conhecimento está centralizada na construção sociável do estudante. Vygotsky preza o comportamento do professor à frente da construção de um novo modelo de conhecimento, dentro de uma concepção sociointeracionista, considerando-o um idealizador de questões que orientarão seus estudantes, fomentando a construção de novos aprendizados (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

No entanto, essa proposta sociointeracionista em âmbito escolar não está restrita apenas ao professor e ao estudante; ela deve abranger todo o ambiente em que o estudante se encontra, criando-se interações com toda e qualquer informação que seja capaz de estar vinculada às temáticas que o professor esteja aplicando em sala de aula e fora dela.

De acordo com Vygotsky (1982), os professores, ao gerarem episódios pertinentes à autonomia, asseguram um espaço para a confrontação de visões, opiniões, discussões abertas, debates, livre reflexão e reorganização dos conhecimentos. Xavier e Fernandes (2007) enfatizam a construção do conhecimento oferecida em espaços não convencionais:

No espaço não convencional da aula, a relação de ensino e aprendizagem não precisa necessariamente ser entre professor e aluno(s), mas entre sujeitos que interagem. Assim, a interatividade pode ser também entre sujeito e objetos concretos ou abstratos, com os quais ele lida em seu cotidiano, resultando dessa relação o conhecimento. (XAVIER; FERNANDES, 2007, p. 226).

Dessa forma, o ensino por investigação praticado em ambientes não formais pode evidenciar uma interessante oportunidade para consolidar as interações entre os estudantes em formação e a comunidade escolar, proporcionando construção de saberes e/ou adequação de novos conhecimentos, que, posteriormente, poderão ser colocados em prática em suas vivências (TROPIA, 2009).

#### **5.1.4. Percepção dos estudantes acerca das mudanças ocorridas no córrego Pamplona**

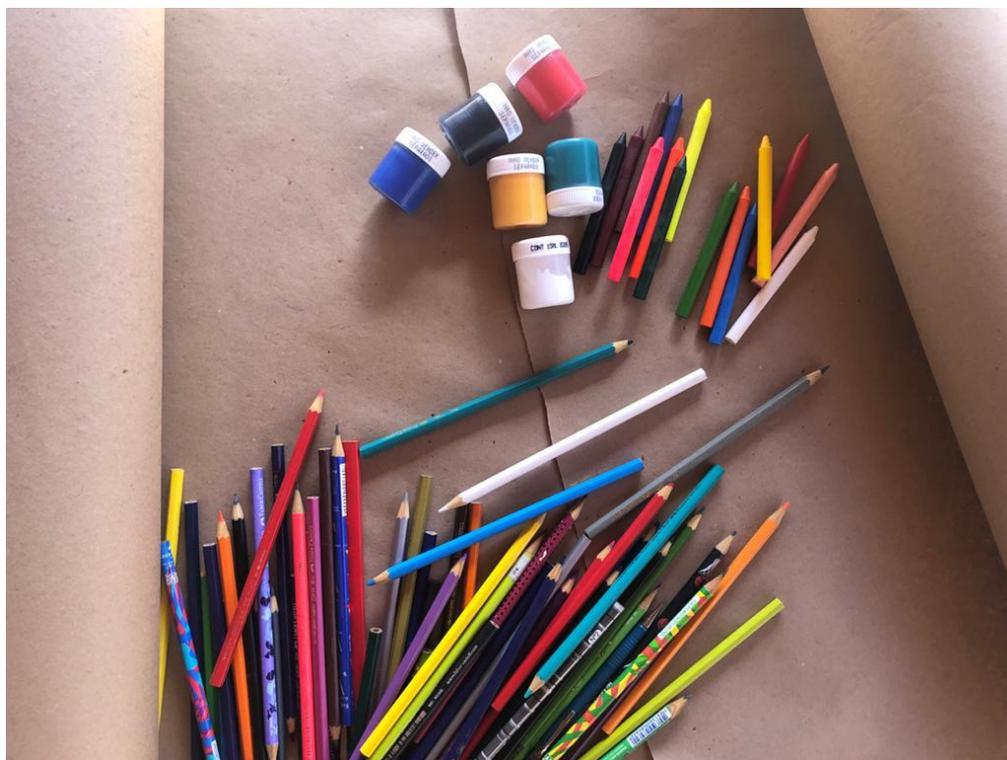
A análise da aplicabilidade da oficina de construção dos desenhos foi realizada a partir de dois pontos: a visão do pesquisador e a categorização dos desenhos. Para levantamento de dados, utilizou-se os desenhos produzidos e a análise foi feita a partir de quatro categorias proposta por Sauvé (2005): (i) natureza que incorpora a fauna, flora e o meio ambiente físico e não menciona nada da dimensão humana, ou seja, naturalista com enfoque educativo, centrada na rela o com a natureza; (ii) recurso: natureza que vê o meio ambiente como recurso, valorizando-o enquanto produto e não enquanto vida, centrada na “conserva o” dos recursos ou na gestão ambiental; (iii) problema: adota a concep o de ambiente como socioambiental, ou seja, sociedade e natureza na sua intera o e reciprocidade, em que uma modifica e interfere na outra, compreendendo o meio como um conjunto de problemas; (iv) biosfera, como um ecossistema para ser dividido: existe uma interdependência entre os seres vivos e biosfera que apresenta uma rela o de interdependência entre os fatores bióticos e abióticos, em que o ambiente pode ser dividido entre todos os seres vivos.

Conforme destacado na se o de metodologia, solicitou-se aos estudantes a confec o de três desenhos: o primeiro sobre como era o córrego Pamplona, o segundo sobre a situa o atual do córrego e o terceiro sobre como desejam ver o córrego. Vale destacar que o professor-pesquisador deixou os estudantes livres para fazerem seus desenhos da maneira que desejassem, buscando não os influenciar nesse sentido, a fim de captar suas reais percep es e sentimentos em rela o ao córrego.

Os Kits ficaram dispostos em mesas separadas, assim, ao primeiro contato, os estudantes entraram em sala e puderam analisar os materiais dispostos nas mesas. Buscou-se, dessa maneira, despertar a curiosidade dos estudantes para a oficina. Nesse momento, foi possível observar muito entusiasmo durante a oficina e concede-se esse reflexo   metodologia aplicada

no ensino, uma vez que, para eles, era algo inédito que transformou o processo de ensino e aprendizagem em algo mais dinâmico, proporcionando a interação com o objeto de estudo.

*Figura 8: Kit de materiais recebidos pelos grupos na oficina*



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

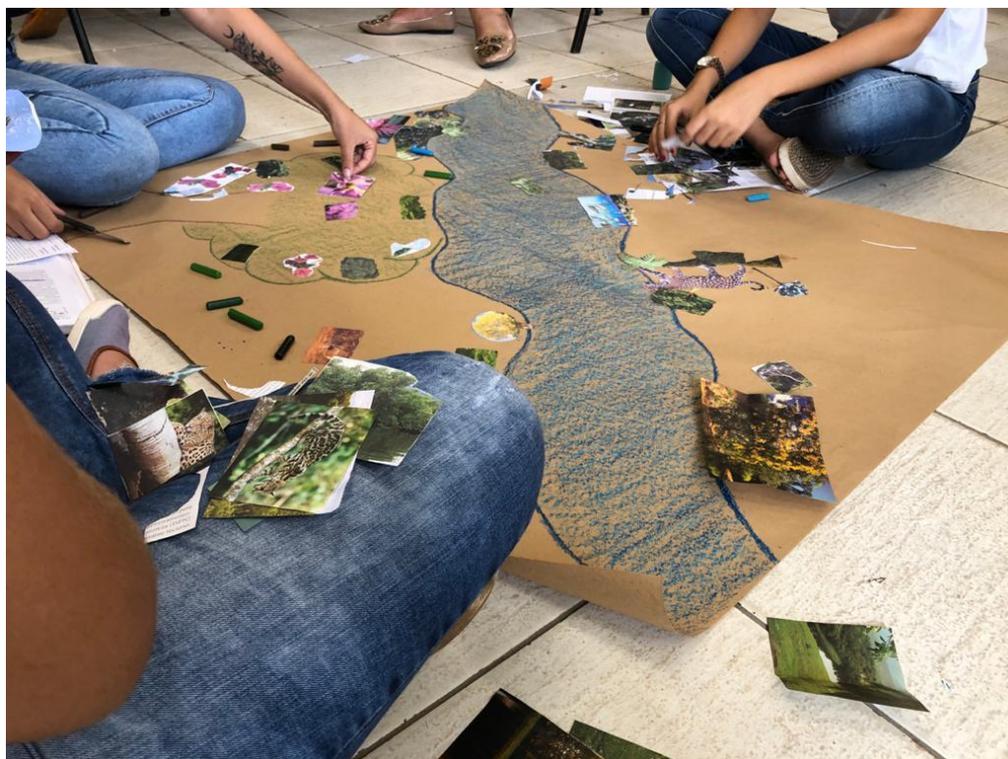
Já que o pesquisador foi o mediador da atividade didática, é possível ponderar, aqui, os aspectos positivos e negativos observados durante oficina. Um aspecto positivo foi a facilidade de aquisição dos materiais necessários, que são de baixo custo. Tendo em vista a disponibilidade de recursos da rede pública de Educação Básica, a atitude de se utilizar materiais acessíveis pode ser um parâmetro de seleção para a aplicação dessa SD em diferentes salas de aulas.

Outros pontos positivos verificados que favoreceram a aplicação dizem respeito, primeiramente, ao que foi proposto como atividade aos estudantes, tornando-se fácil a relação do que foi exposto com o conteúdo ministrado durante a SD. A época em que cada grupo deveria representar o córrego foi facilmente identificada pelos estudantes.

Ao longo da oficina, os estudantes apresentaram ganhos de sociabilidade, interação no grupo e afetividade. Nessa atividade, os estudantes puderam aplicar o conhecimento teórico, suas vivências na aula de campo, as entrevistas realizadas, na construção dos desenhos que retratam o córrego. A oficina teve a potencialidade de estimular a curiosidade, trazer novidades, além de manter a atenção dos estudantes, pois não era simples a ponto de os estudantes

desistirem nem tão difícil a ponto de se tornar inviável. Quanto ao ensino, a atividade concedeu ao professor a oportunidade de trabalhar de maneira lúdica e interativa, tornando o tema mais perceptível para os estudantes.

*Figura 9: Oficina de construção de desenhos pelos estudantes*



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

O principal impasse encontrado refere-se ao tempo cedido para que os estudantes construíssem os desenhos. Mesmo trabalhando em grupo, em que aos pares executavam uma parte do desenho e tendo divisão de tarefas, o tempo utilizado foi longo, o que se configurou como um entrave para o professor de Biologia, que possui poucas aulas por semana para desenvolver um currículo extenso.

Encontra-se, na literatura, uma grande quantidade de estudos em ensino de Biologia sobre a importância que as imagens e a escrita representam na construção do conhecimento (SASSERON; CARVALHO, 2010). Na situação específica de desenhos realizados por estudantes, segundo Baptista (2009), essa ligação pode levar, de forma evidente, ao modo como eles criam significações para um tema estabelecido ou conteúdo de ensino. Dessa forma, para Tamaio (2002, p. 37), a nossa “prática de elaboração conceitual é política e, ao mediatizarmos a construção dos conceitos-chave na temática ambiental, devemos fazê-lo sob uma perspectiva de ressignificação do contexto histórico-cultural”.

A análise dos desenhos produzidos pelos estudantes participantes da pesquisa, com base nas reflexões e exposições presentes nas atividades didático-pedagógicas propostas, revelou a construção de conhecimento sobre o tema proposto, as relações deles com eventos cotidianos e os impactos que podem ser provocados ao meio ambiente.

Em relação a **como era o córrego**, o grupo A retrata, com base em suas entrevistas informais com moradores locais, que o ser humano, de forma direta, vem retirando água do córrego (cf. figura 10A). Isso foi feito por meio de recortes e colagem. Por sua vez, o grupo B não inseriu o ser humano nesse desenho, mas retratou a presença de animais domesticados pelo ser humano, como representado na figura 7B, em que é possível identificar vacas e cavalos, destacando fatores bióticos e abióticos.

Comungando das ideias de Ludke e André (2018), atualmente, esse é o tipo de entrevista mais frequente em pesquisas na área de educação, ela não apresenta rigidez e se desenrola de uma forma mais livre e flexível.

Os estudantes apresentaram uma visão utilitarista do córrego Pamplona. Nessa tendência, a natureza é vista como fonte de recurso para ser usufruído pela espécie humana, e sua sobrevivência está na dependência desta natureza, conforme os desenhos dos grupos A e B.

Dessa forma, os estudantes expressam suas percepções dentro da **categoria recurso**. A categoria apresentada nesses desenhos revela-se como forma de “utilização dos recursos”, conforme destaca Sauvé (2005), o qual   necessário saber gerenciar/administrar. Nesse sentido, os recursos naturais ( gua, ar, solo, fauna, flora, enfim, o patrim nio natural), finitos e degradados, são percebidos como nossa herança biofísica coletiva, que sustenta a qualidade de nossas vidas. Assim, a EA deve ajudar o ser humano a aprender a manejar/gerenciar o meio ambiente (recursos) para alcançar o desenvolvimento sustentável. Entre as ferramentas de ensino-aprendizado adotadas nessa  tica, estão as campanhas de economia de energia, recupera o e reciclagem e as auditorias ambientais do meio de vida. Esse conceito   muito importante, pois cabe   EA, uma vez que   a responsável por educar o cidadão para a preserva o e o consumo responsável, respeitando os recursos vitais extraídos do meio.

Depreende-se que esses desenhos destacam a tendência de uma natureza utilitarista numa visão “antropoc trica e fornecedora de vida” para o ser humano, de acordo com Tamaio (2002, p. 44) e Carvalho (2004b).

Os estudantes, quando apresentaram o córrego Pamplona como recurso, revelaram a preocupa o com os recursos naturais. Esse pensamento aponta para a preocupa o com o esgotamento dos recursos naturais que estão   disposi o do ser humano. Conforme essa

compreensão, a gestão dos recursos é fundamental para que se garantam as riquezas naturais, não somente para a humanidade, mas para todas as formas de vida do planeta (LIMA; OLIVEIRA, 2011).

Nesse sentido, o córrego é visto como fornecedor de recursos para nossa sobrevivência. Percebe-se uma visão também “antropocêntrica” de natureza, conforme definição de Gonçalves (2002), Tamaio, (2002) e Guimarães (2006).

*Figura 10: Imagens dos cartazes confeccionados com o tema “Como era o Córrego Pamplona” pelos grupos A e B.*

Figura 10 A - Grupo A



Figura 10 B - Grupo B



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Essa visão, tanto do grupo A quanto do grupo B, que caracteriza o ambiente como recurso, engloba, especialmente, o viés da educação para o desenvolvimento e o consumo sustentável; é o significado de ambientalismo de efeito, no qual entende-se como meio ambiente um agrupamento de recursos naturais em processo de esgotamento e onde os elementos sociais não estão presentes, acolhendo a comercialização da natureza e não levando em conta a desigual disposição dos custos e benefícios da posse da natureza; interpretam-se iniciativas educativas em relação ao meio ambiente para aquilo que poderia vir a ser uma condução político-ecológico-capitalista (LIMA; LAYRARGUES, 2014).

Nesse sentido, segundo Layrargues e Lima (2014):

A macrotendência Pragmática tem como fio condutor a dominância da lógica do mercado sobre camadas e setores sociais, com objetivo pela ideologia do consumo, a preocupação com a produção crescente de resíduos sólidos, a presença da economia e consumo verde, da responsabilidade socioambiental, de certificações e desenvolvimento limpo e ecoeficiência. Essa macrotendência converge com a noção do Consumo Sustentável, relacionando-se também com a economia de energia ou de água, o mercado de carbono, as tecnologias ecológicas, a diminuição da “pegada ecológica” (p. 30).

Nessa perspectiva, os estudantes articularam a forma utilitarista dos recursos naturais. Por sua vez, consideraram o meio ambiente como recurso, retrataram questões de produção e de consumo, assistidas ou não por cuidados de sustentabilidade, assinalando um pensamento pragmático de Educação Ambiental, conforme destaca Santos (2007).

Ao identificar a água como um recurso natural finito, atribuído de valor econômico, direciona-se para um entendimento da água como recurso em escassez na natureza, para a concepção da sua finitude. Essa modificação gera uma série de consequências, representadas nos princípios da Lei das Águas (BRASIL, 1997), em que a água passa a ser conhecida como um recurso natural limitado, fadado de valor econômico.

A afirmativa de que a água é um bem de interesse econômico e suscetível de cobrança foi uma das sugestões da Agenda 21 e tem como alvo aqueles que empregam a água na geração de bens e serviços (BRASIL, 2005). Embora o aspecto econômico-produtivo da água seja estratégico e fundamental para desenvolvimento sustentável, não se pode esquecer o fato de que a água é, acima de tudo, um recurso natural, pois, lamentavelmente, tem predominado uma interpretação reducionista, como apontam Paula Júnior e Modaelli (2013):

[...] a água somente como insumo produtivo, ocultando, com base em uma concepção fragmentada, predominantemente utilitarista e economicista, outros valores e dimensões a ela associados, com as suas implicações na sustentabilidade da vida, na cultura humana, na manutenção dos ecossistemas e do próprio ciclo hidrológico (PAULA JÚNIOR; MODAELLI, 2013, p. 55-56).

Outro enfoque significativo da Lei das Águas dispõe que a gestão dos recursos hídricos precisa contemplar as aplicações diversificadas das águas, apresentando como parâmetro a sustentabilidade ambiental (BRASIL, 1997). A Agenda 21 já indicava, no capítulo 18, a condição diversificada dos recursos hídricos no âmbito do desenvolvimento socioeconômico, orientando planejamentos pragmáticos na aplicação das águas superficiais e subterrâneas, com o embasamento de atitudes concomitantes de conservação e redução do desperdício (BRASIL, 2005).

Nesse contexto, os obstáculos a serem encarados para uma mudança de postura dos alunos envolvem não apenas a modificação da ótica segmentada e setorial, mas o empenho para produzir uma governança coletiva e preventiva com suporte de uma visão ecossistêmica. É importante reconhecer que a vida das pessoas e o meio ambiente estão altamente relacionados e que os processos ecológicos conservam o planeta habilitado a assegurar a vida (FARIAS, 2005, p. 37).

Por fim, o grupo C, em seus desenhos, não retrata o ser humano inserido no ambiente em que se encontra o córrego Pamplona. Ou seja não se consideram sujeitos pertencentes a esse espaço. Consideraram apenas fatores bióticos e fatores abióticos em equilíbrio como sendo um ambiente ideal, como se observa na figura 11C.

*Figura 11: Imagens dos cartazes confeccionados com o tema “Como era o Córrego Pamplona” pelo grupo C.*



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

De acordo com os desenhos do grupo C, prevaleceu a tendência da concepção de natureza naturalista. Para esses estudantes, o córrego Pamplona era um espaço natural (ecossistema) com predominância dos aspectos bióticos (fauna/flora) e abióticos (água, rio, solo, atmosfera).

Os participantes manifestaram suas concepções dentro da **categoria natureza** (SAUVÉ, 2005). Os desenhos apontam para aspectos constitutivos de ambiente (fauna/flora) com a finalidade da conservação do meio ambiente, bem como dos recursos naturais.

As ilustrações demonstraram que a natureza está relacionada com o espaço e o sistema ecológico natural composto por “bichos” (animais) e “matas”, similar ao que Tamaio (2002, p. 46) identificou em sua pesquisa.

A percepção apresentada pelo Grupo C expõe pensamentos conservacionistas no que se refere às concepções da ecologia em relação ao meio ambiente. Essas atitudes são apresentadas de forma acentuada nesse desenho (11C), de tal maneira que seria possível supor que existe uma certa negligência por parte dos estudantes em não representar o ser humano no meio ambiente natural (SANTOS; PITANGA; SANTOS, 2012).

A expressão em que o ser humano é destacado como destruidor do meio em que vive não parece ter resultado de modo a mitigar os efeitos sobre os recursos naturais, mas, sim, do desenvolvimento de uma geração desassociada do meio ambiente (SOUZA; LIMA, 2014).

É fundamental que o ser humano se integre, se veja como parte, um elemento associado ao complexo ecossistema que compõe a biosfera. Isso significa levar em conta que o ser humano é um agente da natureza, um agente entre diferentes outros que a integram. É importante estabelecer laços com o meio ambiente e possibilitar o avanço de novas formas de pensar a relação com esse meio; ter como objetivo o compartilhamento, o aproveitamento dos recursos naturais e não apenas o seu esgotamento, provocando o esgotamento. Nesse ponto, o ensino de Biologia pode possibilitar tal mudança por meio das estratégias de aprendizagem utilizadas.

Com o desenvolvimento do ensino de Biologia, já é possível construir, com os estudantes, estratégias de aprendizagem mais estruturadas, de modo a compreender detalhes de um indivíduo ou perceber a complexidade dos ecossistemas (URSI, *et al.*, 2010).

Em relação a **como está o córrego**, todos os três grupos retrataram um ambiente desagradável, poluído e devastado, onde pode-se notar a presença humana (figuras 12A, 12B e 12C), o que representou uma mudança considerável em relação a como retrataram ser o córrego tempos atrás. Foram caracterizados diferentes impactos ambientais próximos às margens do córrego. Assim, pode-se observar que, para esses estudantes, a presença humana afeta diretamente o meio ambiente. Vale destacar que dois grupos retrataram nos desenhos a passagem por uma ponte sobre esse córrego a qual dá acesso à escola (figuras 12B e 12C), demonstrando sua percepção ao retratar o cotidiano de caminhar de casa para escola.

Os estudantes demonstraram, por meio dos desenhos, o córrego Pamplona como ambiente biofísico, o sistema de suporte da vida que está sendo ameaçado pela poluição e pela degradação. Essa concepção sobre ambiente é apontada dentro da **categoria problema** (SAUVÉ, 2005), por dar ênfase à poluição, deterioração e ameaça. A autora supracitada destaca o desenvolvimento de habilidades de investigação crítica das realidades do meio em que vivemos e de diagnóstico de problemas que se apresentam. Ou seja, os estudantes são capazes de perceber as problemáticas ambientais, possibilitando sua sensibilização e a criação de habilidades para resolvê-las.

*Figura 12: Imagens dos cartazes confeccionados com o tema “Como era o Córrego Pamplona” pelos grupos A, B e C.*

Figura 12A - Grupo A



Figura 12B - Grupo B



Figura 12C - Grupo C



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Também percebemos que os grupos têm a concepção de que há problemas no córrego Pamplona e que estes precisam ser resolvidos. O meio ambiente nos oferece recursos que precisam ser geridos e preservados da melhor forma possível. As gerações futuras também precisam desfrutar dos recursos da natureza e, se não substituirmos o nosso sistema socioeconômico, esse acesso será mais limitado ou até poderá não ocorrer (SANTOS; CUNHA, 2017).

Dessa forma, as estratégias educativas de Educação Ambiental, que tratam o meio ambiente enquanto problema, devem contribuir no desenvolvimento de comportamentos responsáveis, na construção de competências para o processo coletivo de resolução de problemas ambientais (ZAKRZEWSKI, 2003).

Todos os desenhos de **como está o córrego** conectam o problema ambiental ao conflito social e ao debate da compreensão das ferramentas da reprodução social, evidenciando que o relacionamento entre o ser humano e a natureza sofre interferências das relações socioculturais e de classes historicamente construídas, abordagem pedagógica que analisa o contexto e problematiza as contradições do modelo de desenvolvimento (PEREIRA, 2013).

De acordo com Ribeiro (2017), os córregos brasileiros espelham, claramente, o desprezo com que o gerenciamento da água é tratado no país. A dificuldade é que existe um distanciamento entre a nossa prática e as incumbências assumidas pelo poder público. Nessa perspectiva, a tomada de consciência, por parte da sociedade, no entendimento de suas atribuições diante do planejamento e gestão dos recursos hídricos, passa a ser primordial. É indispensável a atuação legítima da sociedade nos procedimentos políticos de planejamento de acordo com o que é garantido na legislação (VALENCIO, 2014).

Ao apresentarem em seus painéis a realidade em que se encontra o córrego e compreenderam os riscos e problemas ambientais na área onde foi realizada a atividade investigativa, podemos perceber o surgimento do engajamento cidadão dos estudantes frente à questão ambiental, no entanto, essa questão precisa ser enfrentada por meio de soluções não-reducionistas, com o auxílio de diferentes áreas do conhecimento, o que demonstra o caráter interdisciplinar dessa temática no ensino de Biologia.

Em relação a **como desejam o córrego no futuro**, os desenhos do grupo A e grupo B retratam que os estudantes imaginam a possibilidade do ser humano viver em equilíbrio e coexistir com desenvolvimento. Pode-se notar que os estudantes destacaram no desenho uma placa indicando um parque e lixeiras de coleta seletiva (Figura 13A), o que demonstra o

aprendizado dos conceitos básicos relacionados à sustentabilidade ambiental preconizado pela EA. Na figura 13B, reproduzida pelos estudantes, constata-se certo romantismo, um ambiente campestre, afastado do resto da sociedade.

Pode-se observar a interação humana e a dimensão ecológica como formas de reintegrar o ser humano à natureza. Corrobora com esse pensamento a relação com o meio ambiente definida como biosfera (SAUVÉ, 2005), em que os estudantes consideram o córrego como espaço onde ocorre a interação entre os conjuntos de organismos vivos presentes no planeta Terra. O meio ambiente foi considerado, pelos participantes da pesquisa, como a interação e convivência dos organismos entre si num determinado espaço do planeta. Esse desejo retratado nos desenhos está de acordo com a **categoria biosfera**.

Nessas ilustrações, detectamos uma concepção do córrego com tendência socioambiental, conforme definição de Tamaio (2002, p. 44) e Carvalho (2004b, p. 36). Nos desenhos, emergiu a dimensão social (ser humano) e a sua relação com os aspectos biológicos e abióticos.

Os estudantes dos grupos A e B conceberam o córrego Pamplona como sistema interligado (SAUVÉ, 2005), com ênfase no aspecto ecológico, relacionado aos aspectos natural, social e político, conforme representado nos desenhos. Esses desenhos destacaram a multidimensionalidade (dimensão natural, social, político) do ambiente (MORIN, 2003; LEFF, 2003, 2006).

A tendência biosfera (SAUVÉ, 2005), destacada nos desenhos, dá ênfase à dimensão humana na interface cultura e natureza, considerando os valores humanos e o respeito interpessoal e à vida. Trata-se de uma concepção para a convivência com o meio, o respeito à vida e às diferenças culturais, valorizando as mudanças atitudinais. A referida tendência está voltada para a formação e preparação do ser humano e da sociedade para mudanças de atitude em relação ao ambiente social.

Esses desenhos também apontam para a tendência harmônica entre a presença humana e o ambiente natural (SAUVÉ, 2005), quando menciona a importância da aprendizagem na interação humana para se viver de forma harmoniosa com a natureza. Essa corrente está centrada na relação humana com o meio natural. Nesse caso, a natureza funciona como espaço educativo e meio de aprendizagem para o ser humano.

Segundo Carvalho (2004), a macrotendência crítica dentro da Educação Ambiental colabora para a formação de um estudante ecológico, por meio da modificação de valores e atitudes, além de reorganizar modos de vida individuais e em sociedade. Dessa maneira, de

acordo com a autora supracitada, a Educação Ambiental crítica não deve se restringir ao indivíduo e nem a coletivos subjetivos: as conscientizações por meio da efetividade devem provir sobre as ligações entre indivíduo-sociedade, pois ambos só têm significado se pensados simultaneamente. Desse modo, podemos ressaltar que o entendimento dos estudantes foi sendo modificado ao longo da SD a fim de possibilitar essa visão crítica das questões ambientais.

Já o entendimento que os estudantes têm em relação aos seres humanos no meio ambiente é absolutamente desarmônico – Figura 13C. Essa visão desarmônica é entendida pelo fato dos estudantes não se aplicarem, não se verem e não se harmonizarem ao meio ambiente que eles querem para o córrego Pamplona e é contraposta a uma relação harmônica, em que se aplicam, se veem, se harmonizam no meio em que estão inseridos. Na descrição do córrego Pamplona como natureza, os estudantes acreditam que é um local onde se encontram elementos naturais. Ou seja, um ambiente “puro e original”, conforme define Sauvé (2003). Sendo assim, a natureza deve ser um local para ser preservado, admirado, mantendo-se o mais legítimo possível no seu estado natural. Essa visão se alinha   **categoria natureza**, mencionada acima.

Figura 13: Imagem dos painéis retratando “Como querem o córrego Pamplona” Feito pelos grupos A, B e C.

Figura 13 A - Grupo A



Figura 13 B - Grupo B



Figura 13 C - Grupo C



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

A concepção apresentada nos desenhos descreve a tendência naturalista proposta por Tamaio (2002). Nessa concepção, está incluído o sistema com os “elementos naturais” (biofísicos): “plantas, animais, os rios, solo, ar puro, entre outros”, e os componentes essenciais da vida.

É necessário destacar que o ser humano é um animal que faz parte do meio ambiente, sendo necessário estabelecer vínculos entre eles. A existência desarmônica é tão marcante que dificulta qualquer atitude harmônica. Não é de se esperar que esses estudantes, ao se tornarem adultos, possuam comportamentos que beneficiem a formação de um ambiente harmonioso, por ocasião de não se verem dentro do próprio ambiente onde estão inseridos. Na hipótese de que precisam se colocar diante de assuntos que envolvam a sensibilização para alcançar a preservação de um determinado ambiente, estes se posicionaram em amparo de suas próprias

vidas, através de uma inclinação natural, pois não estão se incluindo como parte do ecossistema (MATURANA; REZEPKA, 2003).

É importante enfatizar que a educação e as relações de ensino e aprendizagem não ocorrem apenas entre os muros da escola. É necessário levar em conta que estamos, o tempo todo, incorporados a uma complexa teia de relações que nos constituem intermitentemente, com a escola repercutindo na comunidade do indivíduo, em trocas e aprendizagens contínuas. A partir das relações inseparáveis nos locais onde vivem, os estudantes constroem conhecimento coletivamente, em seu cotidiano, com seus pares, um tipo de conhecimento prático que não revela-se em ambientes relacionados à escola: nessa esfera, estão incluídas as estreitas ligações que possuem com as realidades que vivem todos os dias. O contexto de realidade que os envolve também os influencia e, por consequência, afeta nos seus processos e subjetivações.

Regularmente, nas salas de aula de Biologia, os estudantes se reduzem na análise de imagens criadas por outros indivíduos, sejam elas oriundas dos livros didáticos, de atividades elaboradas ou selecionadas pelos próprios professores. Em concordância com essa constatação, Ainsworth *et al.* (2011) enfatizam que os estudantes têm poucas possibilidades de elaborar suas próprias reproduções visuais. O cunho formativo da elaboração e compreensão dessas representações é inquestionável e, associados aos demais recursos visuais apresentados pelo professor, ampliam as possibilidades de aprendizado dos alunos.

Embora pouco empregado por professores, a elaboração de desenhos é um recurso importante para a Biologia, seja no ensino, seja na aprendizagem ou em sua prática propriamente dita (QUILLIN; THOMAS, 2015). Incentivar os estudantes a produzirem desenhos, ao invés de apenas interpretá-los, é prepará-los a confeccionar e comunicar suas ideias, criando hipóteses e argumentos, habilidades muito fundamentais no estudo científico. Nessa perspectiva, a construção de desenhos tem muito a cooperar em termos educacionais para a interpretação de ambientes, pois oportuniza a produção de representações gráficas simplistas que ressaltam aspectos significativos do que está sendo ilustrado, possibilitando a codificação do conhecimento científico (CORREIA, 2011).

Em concordância com Quillin e Thomas (2015), a elaboração de um desenho não é um processo meramente motor, pois, antes da existência da representação gráfica em uma folha de papel, aquilo que vai ser produzido deve ser construído primeiro como um modelo no cérebro. Dessa forma, para elaborar uma ilustração, um estudante tem que obedecer a uma série de etapas até ser capaz de finalizar a sua ilustração. Para produzi-la, é necessário conhecer previamente as características do ambiente que se vai representar em detalhes,

possibilitando, dessa forma, que o meio possa ser rapidamente esboçado quando visualizado em uma saída de campo. As características típicas do ambiente observado serão enfatizadas na representação final, fazendo com que o desenho não seja uma simples cópia literal daquilo que se observa, já que ele procura retratar um meio ideal, isto é, construir uma interpretação com o maior número de características que podem servir para o reconhecimento do ambiente daquilo que está representado (CORREIA, 2011).

Ao propor a elaboração de um esboço, o estudante tem estimulada a sua capacidade de identificação de ambientes ao mesmo tempo em que incrementa sua capacidade de memorizar os detalhes do meio observado, como a forma do relevo, características da água, presença ou ausência de lixo ou mesmo a disposição da vegetação ao longo do trecho do corpo d'água (QUILLIN; THOMAS, 2015).

Quando empregado ao Ensino de Biologia, o desenho encontra-se como excelente alternativa no caderno de campo, considerando que com apenas um caderno de campo, lápis e borracha os estudantes já estariam habilitados a iniciarem uma atividade que é, ao mesmo tempo, científica e artística (AINSWORTH et al., 2011).

“Eu não sei desenhar, professor!”: esse comentário é muito comum quando se propõem atividades que envolvam desenho a um estudante que nunca desenhou e se vê às voltas pela primeira vez. Contudo, esse argumento não se ampara, tendo em vista que, com técnicas e treinamentos pertinentes, praticamente qualquer pessoa pode se tornar apta a desenhar. Segundo Laws (2012), ser capaz de desenhar é, acima de tudo, uma determinação pessoal de se aceitar capaz de fazê-lo e considerar que todo desenho elaborado é, na verdade, um treinamento para o próximo desenho. Nessa concepção, de acordo com esse mesmo autor, quem desenha deve compreender que, para alguém elaborar bons esboços, deverá elaborar muitos esboços.

Desenhar auxilia os estudantes a aperfeiçoarem formas de representar e produzir suas ideias sobre fenômenos e recursos naturais (AINSWORTH *et al.*, 2011). Nessa perspectiva, o desenho, no âmbito da educação em Biologia, possibilita aos estudantes registrar pensamentos e percepções, sendo uma abordagem valiosa que ajuda os estudantes a entenderem certos aspectos da prática científica, além da fixação de conceitos abstratos relacionados com a Ecologia.

### **5.1.5. Divulgação para a comunidade escolar sobre as condições ecológicas do córrego Pamplona**

Tendo em vista concepções de possibilitar o ensino por investigação e a sua aplicação em ambientes que não sejam a sala de aula, procurou-se, então, a realização de uma abordagem didático-pedagógica, tendo como subsídio as perspectivas sociointeracionistas.

Os estudantes tiveram aulas sobre Ecologia, ministradas pelo pesquisador, e realizaram uma atividade de campo em três pontos do córrego para avaliar, utilizando o protocolo, suas condições. Após a aplicação do protocolo, os estudantes confeccionaram desenhos que retrataram sua percepção sobre as mudanças ocorridas no córrego. Além das observações para o protocolo, eles buscaram, por meio de entrevistas informais, com moradores da região, compreender como era o córrego e, também, retrataram como gostariam que ele fosse no futuro.

Essa investigação buscou conectá-los à realidade local, levando-os a uma reflexão mais ampla, fundamentada e crítica sobre o córrego, tornando-os, assim, mais competentes em relação a essa situação-problema. A culminância do projeto realizou-se através da apresentação das condições ecológicas do córrego à comunidade escolar. Essa ação buscou interações sociais entre os estudantes, professores e comunidade, mediante a troca de experiências entre eles.

Para a culminância da pesquisa na qual foi informada à comunidade escolar as condições ecológicas do córrego Pamplona (SILVA; DUARTE, 2002), foi realizada uma exposição dos desenhos elaborados pelos estudantes, no pátio da escola. Embora não se tenha estimado o número de visitantes, muitos membros da comunidade escolar e da população em geral estiveram presentes (figura 14). As entrevistas realizadas pelos estudantes despertaram mais o interesse dos visitantes, devido ao número de pessoas no local dos estandes e ao tempo gasto na interação com estudantes.

*Figura 14: Exposição dos desenhos elaborados pelos estudantes sobre o córrego Pamplona.*



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Zômpero e Laburú (2011) destacam que, apesar das distintas nomenclaturas empregadas para as atividades investigativas e a própria concordância entre as suas características, alguns momentos precisam estar presentes, como a busca de informações por pesquisa bibliográfica pelos estudantes e a comunicação do conhecimento para os demais colegas.

#### **5.1.6. Avaliação da sequência didática pelos estudantes**

Após o desenvolvimento das atividades da SD, buscou-se conhecer a opinião dos estudantes quanto à qualidade das atividades desenvolvidas e qual dos pontos visitados mais se harmonizaram. Foi unânime a satisfação dos estudantes nas respostas obtidas no questionário parte II.

Ao serem questionados sobre a atuação da SD na aprendizagem e fixação dos conceitos dos processos ecológicos, todos os estudantes afirmaram que a proposta pedagógica favoreceu o processo de aprendizagem, destacando os aspectos “divertido, diferente e interessante”, o que caracteriza a categoria um.

Diversos estudantes mencionam que a SD demonstrou a importância de aliar a teoria à prática para o ensino de processos ecológicos, fazendo referência à aula de campo

desenvolvida. Segundo eles, a SD possibilitou maior conhecimento e melhor entendimento sobre as condições ecológicas do córrego Pamplona por meio de aspectos histórico-culturais. Além disso, as atividades propostas foram classificadas como diferenciadas, interessantes, motivadoras ou atrativas, como destacam os estudantes abaixo:

E.9: “Foi evento único e muito rico em curiosidade da história da nossa região.”

E.2: “Apesar dos dois outros pontos serem tão poluídos, foi interessante, porque não é sempre que fazemos uma aula prática (“aula de campo”). Eu gostei bastante, acho que devemos fazer mais aulas práticas como esta.”

E.14: “Eu gostei quando a gente estava analisando o córrego e a gente viu um monte de seres vivos, foi muito bom. Eu gostei, o ambiente legal agradável limpo, a água limpa a vegetação bem bonita, bem verde... resumindo, gostei muito.”

O uso da aula de campo foi bem aceito pelos estudantes e favoreceu a ampliação dos conhecimentos científicos sobre o tema, conforme é possível observar na análise da resposta do Estudante 15 obtida após a aplicação da aula:

E.15: “Bom, eu gostei da aula prática (“aula de campo”) na qual aprendemos muitos conceitos sobre os ecossistemas, sobre o desenvolvimento deles, como vivem, e que com essas aulas práticas (“aulas de campo”) acredito que podemos adquirir mais conhecimentos do que na escrita e em aulas normais, porque estamos tendo contato ali com a natureza, um ambiente que não precisa de muita coisa para ser entendido, porque essa exuberante beleza faz um aluno ter um prazer maior de estudar e também há uma motivação diferente, e acredito que quanto mais aulas práticas (“aulas de campo”) tivermos, mais iremos aprender.”

As maneiras como são lecionadas as aulas de Biologia podem estimular a curiosidade ou trazer apatia dos estudantes, como é possível verificar no relato do Estudante E.25 “...acredito que podemos adquirir mais conhecimentos do que na escrita e em aulas normais...”, além da exaltação de muitos estudantes de uma proposta pedagógica simples para trabalhar um tema que habitualmente proporcione resistência por parte deles do Ensino Médio. Essa configuração de ensino relatado pelo estudante, para Krasilchick (2004), colabora para fortalecer um ensino enciclopédico, que leva a passividade.

Nascimento *et al.* (2015) ponderam que a Biologia pode ser uma das disciplinas mais significativas e merecedoras de interesse ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes. Solé e Coll (2006) consideram que a construção do conhecimento do estudante está, de modo direto, ligada ao apoio que recebeu do seu professor e do que lhe foi socializado aos processos de ensino e aprendizagem.

É notório que, no decorrer da atividade laboral, o professor de Biologia da educação pública precisa enfrentar um cenário muito desfavorável, que relaciona várias dificuldades. A

SD aqui analisada teve condições favoráveis, espaços diversos, uso de recursos didáticos, aula de campo e os estudantes participaram de forma espontânea. Nas perspectivas de Nascimento *et al.* (2015), as estratégias pedagógicas empregadas pelo professor e sua postura didática constituem-se como formas indispensáveis para cativar a atenção, conquistar o entusiasmo, a afeição e melhorar positivamente o contato dos estudantes com a disciplina.

Despertar a atenção dos estudantes no ensino e atraí-los na construção da aprendizagem são tarefas desafiadoras para o professor, e foi possível envolvê-los nessas atividades ativamente. Eles participavam com perguntas, faziam comentários e relatavam experiências do cotidiano, como ilustrado na seguinte fala:

E.10: “Com nossa visita ao córrego da cidade de Vazante, eu gostei bastante, pois aprendi várias coisas. Também gostei de outra coisa que foi o passeio, pois nunca tinha ido embaixo de uma ponte conhecer, apesar do mau cheiro.”

O aprender se torna mais fácil quando é aliado a uma ação prática, pois a construção do conhecimento se materializa quando colocamos em prática aquilo que aprendemos. A aula de campo também se encontra amparada por diversos trabalhos (ANASTASIOU; ALVES, 2004; FONSECA; CALDEIRA, 2008; MORAIS; PAIVA, 2009; VIVEIRO; DINIZ, 2009; SENICIATO; CAVASSAN, 2004; MARANDINO *et al.*, 2009; LIMA *et al.*, 2004; RIBEIRO; NUÑEZ, 2004), mas a nossa convivência na educação básica, sobretudo no ensino médio, associada às narrativas dos nossos estudantes, revelam-nos que as atividades de campo são pouco utilizadas e, muitas vezes, negligenciadas, como podemos perceber na fala do Estudante E.20:

E.20: “Gostei da experiência, nunca tive uma experiência assim.”

São diversas as razões pelas quais os professores não usam as aulas de campo, como a ausência de infraestrutura, investimentos, materiais, como também o excesso de carga horária de trabalho e privação de tempo (PAGEL, *et al.*, 2015; LIMA, *et al.*, 2018). Interaminense (2019) garante que, para os professores, essa modalidade didática é mais laboriosa e demanda mais tempo de planejamento. Por fim, a autora ainda reitera que muitos professores da rede pública ficam desmotivados porque precisam arcar com as despesas dessas aulas, o que passa a ser uma restrição para sua execução. Contudo, tem-se o entendimento da importância dessas atividades para o ensino de Biologia.

As aulas de campo possuem potencialidade pedagógica na construção do conhecimento científico pelos estudantes; não somente isso, mas elas também acabam contribuindo junto aos professores no seu processo de ensinar determinados conteúdos (LIMA, *et al.*, 2018). As

principais atribuições da aula de campo, para Krasilchik (2008), são: estimular e manter o interesse dos estudantes; assimilar conceitos básicos; ampliar a capacidade de resolver situações-problema; compreender investigações científicas e desenvolver habilidades. A autora Interaminense (2019) conclui que a aplicação de modalidades didáticas que emprega ações práticas é significativa na construção do conhecimento e que impede uma educação que provém da simples reprodução de conceitos descontextualizados.

No momento em que o professor executa uma boa aula, o estudante passa a gostar do que aprende, sentindo-se mais estimulado e motivado, propiciando, como resultado, uma aprendizagem mais acentuada (DURÉ *et al.*, 2017). Segundo a fala do Estudante 13, houve, nas atividades, um espaço para questionamentos, discussões, reflexões, com contextualização do tema.

E.13: “Dessa maneira em trabalho de campo podemos aprender melhor e vivenciar coisas que não vemos em nosso dia. No meu conceito, poderia haver mais aulas assim!”

Partindo do aspecto apresentado no relato desse estudante, a proposta da sequência didática aplicada propiciou a perspectiva de ensino apoiado na contextualização do conhecimento, a qual é identificada pelo diálogo estabelecido entre os conteúdos escolares e a realidade, nas ideias dos autores Macedo e Silva (2014) e Festa (2015).

As recentes atualizações vigentes das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio apontam que os currículos brasileiros devem abranger metodologias que evidenciem a contextualização, sistematizando os campos dos saberes específicos com a vivência prática e articulando os conteúdos das disciplinas ao mundo de trabalho e às experiências particulares e sociais (BRASIL, 2018). Nesse sentido, a contextualização do conteúdo como cotidiano seria uma estratégia de ensino e aprendizagem que arquitetaria todos os currículos (KATO; KAWASAKI, 2011).

Em resumo, “contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo formal (científico) do conhecimento trazido pelo aluno (não formal)” (KATO; KAWASAKI, 2011 p. 29). Seguindo esse entendimento, o professor deve perceber a contextualização como uma abordagem de ensino (DURÉ *et al.*, 2018), aplicando, em suas práticas, as dimensões pessoais, culturais, sociais e o conhecimento já assimilado na estrutura cognitiva do estudante (KATO; KAWASAKI, 2011).

A contextualização dos conteúdos com o dia a dia dos estudantes é uma estratégia pedagógica facilitadora e importante dentro da aprendizagem, mas os professores precisam empenhar-se para aperfeiçoar e [re]pensar a influência da contextualização do conteúdo,

entendendo o contexto em que os estudantes estão inseridos para proporcionar um ambiente de aprendizagem incentivador, prático e palpável (DURÉ *et al.*, 2018). Dessa forma, é possível elaborar uma formação integral que possibilite aos estudantes a capacidade de atuar na sociedade partindo dos conhecimentos científicos escolares e percebendo que

as aprendizagens essenciais são as que desenvolvem competências e habilidades entendidas como conhecimentos em ação, com significado para a vida, expressas em práticas cognitivas, profissionais e socioemocionais, atitudes e valores continuamente mobilizados, articulados e integrados, para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do exercício da cidadania e da atuação no mundo do trabalho. (BRASIL, 2018 p. 4).

Outro aspecto destacado pelos estudantes também apresenta justificativas de que a SD teve um componente pedagógico lúdico, a saber:

E.17: “A aula prática serviu para gente aprender mais coisas e ver as coisas. Espero fazer mais atividades em campo como esta. E além de tudo foi muito divertido.”

E.18: “Além de ser muito bom e interessante, a gente aprende muitas coisas de forma divertida e diferenciada.”

E.24: “O trabalho em campo foi muito bom e divertido, pois com o passeio no campo eu aprendi mais sobre o ecossistema, e também é muito legal fazer aulas práticas.”

E.25: “Tudo foi perfeito, desde antes da saída até o retorno, que foi da ida de ônibus, depois as “aventuras na selva” e, finalmente, o retorno e o lanche novamente.”

As respostas apontam que o lúdico utilizado como estratégia torna-se efetivo, como também colabora para uma melhor socialização entre os estudantes por meio do diálogo em grupo, além de tornar a aula mais agradável e de fácil entendimento, uma vez, que:

O lúdico desempenha um papel vital na aprendizagem, pois através desta prática o sujeito busca conhecimento do próprio corpo, resgatam experiências pessoais, valores, conceitos buscam soluções diante dos problemas e tem a percepção de si mesmo como parte integrante no processo de construção de sua aprendizagem, que resulta numa nova dinâmica de ação, possibilitando uma construção significativa. (PINTO; TAVARES, 2010, p. 233)

Perante as reflexões citadas, é possível concordar com Lima (2018), quando admite que as aulas de campo transformam o conteúdo, tornando-o interessante e próximo da vivência dos estudantes. As atividades de campo apresentam características lúdicas e atuam como forma de envolver o estudante no tema trabalhado, incentivando, portanto, o pensar científico e a cognição por meio da emoção (PAGEL, *et al.*, 2015). As estratégias didáticas lúdicas estimulam a cognição, a atitude individual e as relações interpessoais, colaborando com a construção de

conhecimento pelos estudantes, melhorando a relação com professor e com os colegas (COSTA, 2012).

Ao solicitar que os estudantes relatassem as suas experiências em participar da SD, todos as respostas evidenciaram contentamento e manifestaram que essa intervenção proporcionou a construção de conhecimentos. Relataram, ainda, que a atividade foi interessante, estando dentro da categoria um. Outro aspecto relevante sobre o estudo foi o fato de que muitos demonstraram não ter participado antes de aulas como a que foi realizada, uma vez que muitos estudantes explicitaram que a aula de campo foi uma estratégia diferente em relação às outras aulas. Alguns dos relatos dos estudantes seguem abaixo:

E.1: “No meu ponto de vista, eu gostei bastante, por ser uma coisa diferente das outras que fazemos.”

E.4: “Gostei bastante... Uma aula muito diferenciada; poderíamos fazer mais aulas como essa.”

E.5: “Gostei bastante, achei muito interessante a aula, acho que deveríamos ir mais vezes, porque esse tipo de aula é muito boa e é bom se distrair de vez em quando.”

E.6: “Foi bom o passeio: a nova experiência, o primeiro ponto de parada foi o melhor para mim, pois lá não tinha cheiro forte... tinha só um pouco de lama por causa da chuva.”

E.13: “Eu gostei, pois foi uma aula que foi proposta para fazer algo diferente.”

E.19: “Teve o lanche também no início da saída e depois no final de quando nós chegamos na escola. Gostei muito do passeio... foi uma experiência diferente que nunca tinha feito antes.”

E.20: “Gostei da experiência, nunca tive uma experiência assim.”

E.21: “Gostei muito, minha primeira experiência em atividades escolares.”

E.22: “Eu achei muito bom a aula de campo, por que foi uma aula diferente, nos deslocamos da escola para ir no campo, achei interessante e legal o material que usamos para avaliar e proteger.”

E.23: “Eu achei muito diferenciada a aula prática; gostei muito, porque foi uma aula diferente em três pontos do córrego Pamplona.”

Bzuneck (2010) destaca uma série de estratégias que sustentam uma condição motivacional e o interesse adequado para aprender. As atividades propostas em campo precisam valorizar tarefas reais de aprendizagem e ter um nível moderado de dificuldades que desafiam o estudante. Além disso, precisam ter horários estruturados para que o estudante oriente-se mentalmente sobre os materiais adequados, a escolha do espaço físico, proporcionar pistas para a resolução das situações-problema, servir de modelo e reconhecer esforço, dedicação, seriedade na preparação e no decorrer das aulas e avaliações, pontualidade nas determinações das tarefas, entusiasmo nos assuntos destacados durante as aulas.

À face do exposto, diferenciar as estratégias de ensino faz-se necessário, não somente para amplificar as opções de aprendizagens, mas, igualmente, como forma de aumentar as

possibilidades para que ela se concretize, favorecendo a superação das dificuldades (MACHADO; MARTINS, 2017).

A partir de algumas narrações dos estudantes e das observações realizadas durante a SD, percebe-se que a execução em grupo foi uma condição fundamental para que as eventuais dúvidas sobre a temática fossem elucidadas, além do compartilhamento e construção de conhecimentos entre os estudantes.

E.11: “Foi uma aula interessante, que também no local nos separamos em grupos para fazer a análise, gostei bastante do ambiente, porque estava um clima nublado, fresco... poderíamos ter mais aula assim no campo.”

E.26: “Todo mundo unido um com o outro... foi muito divertido.”

Diante das argumentações, os estudantes ressaltam que a atividade desenvolvida em grupo possibilitou um processo de construção da aprendizagem por meio da perspectiva sociointeracionista. Eles reconheceram a proposta usando os termos como “*todo mundo unido*”, “*separamos em grupos para fazer a análise, gostei bastante*”. A aplicação de atividades em grupos corrobora para o aprendizado social entre os constituintes, possibilitando que estudantes com necessidades similares possam se ajudar e propor soluções (LIEBMANN, 2000).

A atividade em grupo, por sua vez, possibilita que haja uma interação recíproca entre os implicados, favorecendo, dessa forma, novas descobertas e construção de conhecimentos a partir de uma ação coletiva (SOUZA, *et al.*, 2010). A implementação de estratégias em grupos deve estar presente no ambiente de ensino para que tenha uma atuação ativa de todos os envolvidos (CIRINEU, *et al.*, 2016), abrangendo-os no protagonismo do processo de construção dos conhecimentos.

Na sequência didática de Ecologia para o ensino de Biologia, criou-se um recurso pedagógico desagregado de uma educação tradicional, que apresenta o professor como o centro possuidor de todo o conhecimento e o estudante apenas como mero receptor de informações. Percebemos que é indispensável que os profissionais da educação encorajem os estudantes a terem liberdade para expressar seus pontos de vista, exercitando sua curiosidade científica, elaborando hipóteses, propondo resoluções de situações-problemas e que professor seja um facilitador desse processo de aprendizagem.

Na segunda categoria em que foi analisada a preferência dos estudantes entre os pontos visitados, eles estabeleceram suas preferências pelo ponto um. Segundo os estudantes, as atividades promoveram a análise das ações antrópicas como: a poluição do córrego, odor e microrganismos presentes na água, e a necessidade de realizar mais aulas como a proposta, conforme se vê no seguinte depoimento:

E.3: “No primeiro ponto: eu gostei um pouco, porque estava com um tempo nublado e não aquele sol quente. No segundo ponto: eu não gostei, porque estava com fedor horrível e também a rede esgoto cai no rio, e a água não é limpa, com fedor e muito lixo. Eu gostei porque o tempo estava nublado e estava chovendo um pouco. No terceiro ponto: eu não gostei muito, porque tinha muito lixo e também tinha até peixe morto. E também gostei só um pouco, porque a água é limpa e não estava fedendo muito.”

E.7: “O tempo estava nublado, tinha muita flor, vegetação verde, um poço no córrego, gostei. Ponto 2: O tempo estava nublado e gostei só um pouco... tinha muita grama e o fedor estava demais e tinha peixe morto. Ponto 3: o tempo estava nublado, não gostei, pois também estava fedendo muito, muita bosta na água e peixe morto.”

E.8: “O primeiro ponto eu gostei, porque não tinha mau cheiro, nem poluição, tinha o córrego que não era poluído. Achei um ambiente melhor. O terceiro gostei mais ou menos, não tinha mau cheiro, mas tinha lixo no córrego, não tinha peixe, achei que foi mais ou menos... o ambiente não tinha mau cheiro, mas tinha lixo. O terceiro ponto eu não gostei, porque tinha mau cheiro, poluição, não tinha peixes, não achei o ambiente agradável.”

E.12: “Ponto 1 era muito limpo, por isso eu gostei. Pra mim, nós tínhamos que fazer mais aulas como estas. Também gostei dos parceiros, que conseguiram ajudar com o lanche para nós, e as perneiras, também o transporte ajudou bastante.”

E.16: “No segundo ponto em que fomos, eu não gostei muito, porque lá tinha mau cheiro, mas, tirando isso, foi legal ir lá. Em cada ponto teve a sua diferença, mas em todos os lugares que fui eu achei muito legal.”

Em relação aos relatos elaborados pelos estudantes, a mensagem expressada apresenta, de forma simples, as suas percepções sobre alguns problemas ambientais observados nos pontos dois e três e, por que não dizer, experimentados pelos estudantes dentro de suas realidades.

Foi possível demonstrar que a relação afetiva dos estudantes com o ambiente se estabeleceu de forma implícita, na medida que seus relatos sobre córrego Pamplona no ponto um foram mais fortemente associados ao fato do ambiente estar em equilíbrio, o que transmitiu aspectos mais harmônicos para os estudantes, enquanto os pontos dois e três, que estavam em desequilíbrio, traduziam aspectos mais desarmônicos. Esse fortalecimento indica que mecanismos implícitos influenciam a relação dos estudantes com o ambiente e que esse aspecto deve ser considerado nas estratégias e políticas públicas de preservação, gerenciamento de recursos naturais, políticas ecológicas e de preservação (SAUERBRONN, 2016).

As atividades desenvolvidas pela SD foram fundamentais para nortear as ideias prévias e verificação da hipótese em relação à falta de entendimento sobre a temática Educação Ambiental pelos estudantes. No entanto, com o resultado apresentado, percebeu-se que os estudantes, dentro de sua realidade, possuem informações sobre o seu meio ambiente e conseguem relacioná-las com sua realidade.

Então, é relevante pensar e trabalhar em ações que demonstrem resultados benéficos para a comunidade. Ao estabelecer-se como prática educativa, a EA dispõe-se na confluência do campo ambiental e das tradições educativas, as quais vão influenciar a formação de diferentes orientações pedagógicas no âmbito da EA ou, dito de outro modo, produzir diferentes educações ambientais (RIBEIRO; SILVA, 2012).

## 5.2. ANÁLISE DA SD PARA COMPREENSÃO DOS CONCEITOS ECOLÓGICOS RELACIONADOS COM AS COMPETÊNCIAS DA BNCC

Nesse sentido, foi possível perceber, por meio do relatório, que a situação-problema ofereceu condições saudáveis e coerentes aos estudantes, contribuindo para a sensibilização e interação com o ambiente próximo ao córrego Pamplona. Além disso, a SD propôs contemplar, na área de Ciências da Natureza, no Ensino Médio, as competências indicadas pela BNCC. O quadro das competências e habilidades desenvolvidas SD encontra-se no apêndice F.

O ambiente escolar tem que ser capaz de promover ações para modificar a sociedade e para que seus integrantes não tenham atitudes que prejudiquem o meio ambiente. A Educação Ambiental trabalhada nas escolas é necessária, pois os conhecimentos construídos com os estudantes podem garantir um novo estilo de vida às gerações futuras, sem desperdício de recursos, levando em consideração todos os fatores de transformação. Com isso, a Educação Ambiental caminha para uma sociedade sustentável capaz de reconstruir sua natureza cada vez mais modificada, com desejo de produzir uma verdadeira integração que seja solidária e com valores que ofereçam novos sentidos à existência da vida no planeta (LAYRARGUES, 2000)

A SD realizada apresenta questões práticas e reflexivas sobre a intervenção antrópica da ocupação de áreas de mata ciliar e a importância de sua preservação; a influência do crescimento da população às margens do córrego Pamplona; evidencia meios de racionamento de água e aborda a importância da gestão pública dos recursos naturais e da cidadania. A discussão desses assuntos possibilitou aos estudantes analisarem e problematizarem as questões ambientais do córrego Pamplona, para que possam compreender a realidade local numa perspectiva crítica e global do ambiente (SOUZA; LIMA, 2014).

A Competência específica I de Ciências da Natureza e suas tecnologias da BNCC para o Ensino Médio apresenta sete habilidades, sendo que três delas são contempladas integralmente na SD realizada com os estudantes.

A competência I trata dos impactos entre matéria e energia e suas interações no desenvolvimento de processos e produtos em atividades cotidianas, além das reflexões sobre as consequências do uso de recursos naturais e das transformações às quais esses materiais estão sujeitos para agir de forma mais responsável em relação à natureza e seus recursos.

Uma das habilidades indicadas pela BNCC (2018) contempla a SD realizada e implica na interpretação de cenários reais, ou seja:

Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas (BRASIL, 2018, p. 555).

A SD por meio do PAR contribuiu no desenvolvimento dessa habilidade ao tratar da análise do fluxo de matéria e energia nos ecossistemas, nas cadeias tróficas e em processos como fotossíntese e respiração, relacionados ao metabolismo energético. Ao identificar a história dos avanços e das transformações nos ecossistemas do córrego Pamplona, é possível a elaboração de soluções para situações que representem ameaças ao ambiente.

O conceito de energia, suas formas de manifestação e sua inter conversão oferecem excelentes oportunidades de integração com as disciplinas de Física e Química. Pode ser bem proveitoso trocar ideias a esse respeito com os colegas dessas disciplinas; como sempre, as interações interdisciplinares enriquecem o trabalho de todos os envolvidos (FREIRE; CASTRO; MOTOKANE, 2016).

É importante o entendimento e a discussão da maneira pela qual a energia solar é captada por seres fotossintetizantes e transferida para o sistema vivo, quando organismos se alimentam uns dos outros. O estudo das transferências de energia tem revelado detalhes essenciais sobre a teia da vida na Terra. Quanto maior nosso conhecimento da rede de relações entre os seres vivos e o ambiente, mais condições temos de preservar os ambientes terrestres, um dos grandes desafios do século XXI (FONSECA; CALDEIRA, 2008).

Por meio do projeto, tratamos de alguns aspectos problemáticos da relação entre seres humanos e natureza ao favorecer debates e reflexões sobre como o ambiente local pode influenciar eventos (como a importância do efeito estufa para a manutenção da vida na Terra e a análise de dados sobre o aumento da temperatura global nos últimos anos), bem como suas possíveis causas e consequências.

Nas últimas décadas, cada vez mais pessoas têm percebido a necessidade de usar os recursos naturais de forma racional e consciente, de maneira a garantir um mundo habitável para as próximas gerações. Aprendendo mais sobre esses temas, damos um passo fundamental para nosso futuro. Ao refletir sobre proteção e conservação ambiental, podemos ajudar a construir uma sociedade mais equilibrada (PIMENTA, 2005).

A atividade investigativa vai ao encontro da indicação da habilidade que trata dos aspectos fitossanitários ambientais a ser alcançada pelos estudantes do Ensino Médio, que é:

Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis (BRASIL, 2018, p. 555).

Essa habilidade corrobora com as observações descritas no relatório dos estudantes, pois, em seu desenvolvimento, está presente o estudo das formas de poluição e descarte indevido de resíduos, como o uso de organoclorados e de mercúrio, efluentes industriais e diferentes tipos de lixo, o que possibilita avaliar o impacto nas cadeias tróficas e nos organismos vivos.

Nesse contexto, a ecologia torna-se imprescindível, uma vez que, para desenvolver estratégias globais de utilização de recursos naturais, é essencial conhecer a composição e o funcionamento dos ecossistemas. Cuidar do planeta é, hoje, uma responsabilidade de todos os cidadãos do mundo (SENICIATO, 2006).

Além disso, a atividade investigativa realizada na SD pode cooperar no desenvolvimento de outra habilidade de CN (BRASIL, 2018, p. 555): “analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida”, ao abordar os ciclos biogeoquímicos e suas importâncias para a manutenção da vida e da homeostase nos ecossistemas, identificando ações antrópicas que interferem nesses processos, suas consequências e possíveis soluções (SOARES, 2005).

Por intermédio da aula de campo, é possível explicar a importância da fotossíntese na manutenção da energia e da matéria orgânica ao longo das cadeias tróficas, através da abordagem investigativa. Os ciclos biogeoquímicos também são contextos que permitem a exploração dos objetos de conhecimento, de forma interdisciplinar entre os componentes de física, química, biologia e geografia, e podem ser analisados em conjunto por meio de aulas de campo (DRIVER; ASOKO; LEACH; MORTIMER; SCOTT, 1999).

É necessário que a escola trate de questões que interferem na vida dos estudantes e com as quais se veem confrontados no seu dia a dia. Nessa perspectiva, a problemática meio ambiente e recursos hídricos não se constitui em uma nova área, mas num conjunto de temas que aparecem interconectados, permeando a concepção das diferentes áreas em seus objetivos, conteúdos e orientações didáticas. É importante salientar que não há Educação Ambiental se ela não se concretiza na prática, na vivência e a partir das necessidades dos estudantes (TAHA, LOPES, SOARES, FOLMER, 2016).

Assim, é possível, dentro da SD, proporcionar momentos de debate e diálogo sobre o consumo exagerado de equipamentos eletrônicos e sem consciência ambiental, suas causas e consequências ao meio ambiente e às relações sociais.

O conceito de desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade tem adquirido relevância nas sociedades contemporâneas. O princípio é simples: temos de deixar para nossos filhos e netos um mundo que não seja pior do que o herdado de nossos pais. Tudo indica, porém, que a humanidade ainda não sabe como fazer isso. A discussão de temas relativos à sustentabilidade faz parte da cidadania em prol das gerações futuras (TOWNSEND, BEGON, HARPER, 2010).

Com nove habilidades — e quatro delas encontrando-se intimamente relacionadas com a SD realizada com os estudantes no córrego Pamplona — a competência específica II de Ciências na Natureza e suas tecnologias da BNCC para o Ensino Médio trata da complexidade dos processos relativos à dinâmica de suas interações, da diversidade dos seres vivos e sua relação com o ambiente, além de aplicar seus conhecimentos na construção de argumentos e posicionamentos frente aos diferentes desafios cotidianos, sempre com ética, responsabilidade e valorizando a sustentabilidade.

Essa habilidade indicada pela BNCC está de acordo com a atividade de intervenção, pois tem como finalidade:

Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) (BRASIL, 2018, p. 555).

A atividade cooperou no desenvolvimento dessa habilidade ao favorecer que os estudantes compreendessem princípios da Ecologia, identificando-os no ecossistema local, por meio da aula de campo. A discussão sobre a biodiversidade é uma temática central dessa

habilidade, bem como a análise dos fatores que impactam a conservação e o risco de extinção das espécies.

Como a Ecologia, hoje, faz parte de muitos currículos do ensino fundamental, é possível que os estudantes já dominem os conceitos de organismos autotróficos e organismos heterotróficos, bem como as relações entre fotossíntese e respiração aeróbica. Vale a pena avaliar previamente o que os estudantes sabem desses assuntos, pois eles são fundamentais para entender muitos fundamentos de Ecologia (ABRANTES, 2011).

A habilidade que aborda as intervenções nos ecossistemas, indicada pela BNCC, teve destaque dentro da atividade realizada visto que tem como finalidade:

Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) (BRASIL, 2018, p. 555).

A aula de campo auxiliou no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar que os estudantes reconhecessem os ciclos da matéria e da energia como essenciais à manutenção da vida no planeta, analisando problemas ambientais reais e seus impactos na saúde, para que busquem soluções baseadas em evidências científicas, priorizando o desenvolvimento sustentável. Essa afirmativa está de acordo com Caldeira e Manechine (2007), pois, segundo elas, é preciso fazer uma conexão entre a importância da luz em nossa vida; indiretamente, vivemos graças à energia luminosa do Sol. De tempos em tempos, reaparecem pessoas que afirmam ser capaz de viver diretamente da energia solar, sem ingerir nenhum alimento. Recomenda-se discutir com os estudantes e explicar por que isso não é possível do ponto de vista da ciência.

Cheda (2002) elucida tal pensamento, afirmando que é importante discutir sobre os ciclos biogeoquímicos de alguns elementos fundamentais à vida. Diferentemente do fluxo unidirecional de energia, que se dissipa ao longo dos níveis tróficos, os elementos químicos são continuamente reciclados na natureza.

A atividade investigativa também aborda a habilidade indicada pela BNCC, que tem como propósito “interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências” (BRASIL, 2018, p. 555).

A abordagem investigativa realizada com os estudantes contribuiu no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar a resolução da situação-problema a partir da

aplicação do protocolo, análise e trabalho com dados, buscando-se evidências por meio de atividades práticas. Segundo Vieira (2017), delimitar o pensamento crítico do estudante à frente de impasses com os quais a sociedade se encontra é terrível, pois assegura a construção de um cidadão sem independência e sem competência de envolver-se de forma mais dinâmica na sociedade em que está inserido.

A atividade investigativa também incorpora a necessidade de “discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta” (BRASIL, 2018, p. 555).

A atividade investigativa contribuiu no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar a reflexão sobre os impactos causados pela população humana no meio ambiente e as ameaças à biodiversidade, além de analisar e discutir dados coletados e interpretados por eles mesmos no decorrer dessa SD.

Dias (2010) reafirma o exposto ao dizer que é inegável que muitos problemas da humanidade se agravam quando o ambiente natural é degradado e isso decorre diretamente da quantidade de pessoas que o exploram. É importante discutir a variedade de pontos de vista sobre esse tema cada vez mais relevante para o futuro da humanidade.

A influência do crescimento da população nos recursos naturais também é enfatizada por outros autores:

[...] atualmente, a população mundial é de mais de 7 bilhões de habitantes e poderá ultrapassar 9 bilhões por volta de 2050. Essa imensa população e a crescente extração de recursos naturais, para atender a um consumo cada vez voraz, representam uma enorme pressão sobre o planeta como um todo (BANDOUK, 2016, p. 257).

Ainda há muita divergência quanto ao crescimento da população mundial: alguns acham que se trata de um problema secundário, uma vez que a miséria e a fome no mundo estão mais relacionados com as más políticas de distribuição de renda do que com a superpopulação (BRANCO, 1995).

A BNCC para o Ensino Médio, através da competência específica III de Ciências da Natureza e suas tecnologias, apresenta 10 habilidades, sendo que cinco delas estão contempladas integralmente na SD realizada com os estudantes.

A competência III trata da mobilização dos conhecimentos científicos na resolução de situações-problema a partir de uma visão interdisciplinar. Pensar sobre a resolução de problemas em um mundo em constante mudança é muito importante, uma vez que as demandas

profissionais, sociais e culturais dos estudantes, em um futuro próximo, provavelmente não serão as mesmas enfrentadas hoje; assim, é fundamental que sejam capazes de resolver problemas cada vez mais complexos, de forma crítica e criativa. A partir dessa competência, é possível que o estudante valorize a busca de soluções de maneira colaborativa, mobilizando habilidades que desenvolvam a resiliência, a argumentação, o protagonismo e o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (MILLAR, 2003).

A atividade investigativa realizada pela SD contempla a habilidade abaixo descrita:

Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (BNCC, 2018).

A atividade possibilita o desenvolvimento dessa habilidade a partir da resolução de situações-problema, de maneira colaborativa, que permitem o desenvolvimento de habilidades científicas, como levantamento de hipóteses e previsões, coleta e análise de dados, argumentação e comunicação das conclusões, considerando o papel da investigação científica na elaboração de diferentes teorias.

O ensino de Biologia possibilita uma abordagem relevante e interessante, fazendo com que os estudantes se interessem mais por tais questões, o que é um grande diferencial. São proporcionadas interações, sejam elas discursivas, interpessoais e com materiais e informações novas ou já estabelecidas na classe como forma de consolidar a aprendizagem. O reconhecimento do saber científico é construído por meio de ações simultaneamente criativas e críticas, levando liberdade intelectual ao estudante (MOTOKANE, TRIVELATO, 1999).

As orientações contidas nos documentos oficiais, longe de menosprezar conteúdos científicos específicos, enfatizam sua importância para a compreensão do mundo natural e a formação da cidadania. O grande desafio dos professores de Biologia é utilizar os conteúdos básicos da disciplina como meios para levar o estudante a conhecer os fundamentos e a natureza dos métodos de investigação empregados pela ciência, de maneira a desenvolver uma visão científica do mundo (ANTUNES, 2011).

A SD realizada vai de encontro com a indicação da habilidade abaixo descrita, que é:

Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental (BNCC, 2018).

A intervenção contribuiu no desenvolvimento dessa habilidade ao abordar temáticas relacionadas à preservação do ecossistema do córrego Pamplona, desmatamento de sua mata ciliar, poluição de suas margens e leito, e ações para promoção da educação ambiental na comunidade escolar.

A aprendizagem pressupõe a construção ativa de conhecimento por parte do estudante. Nessa visão, conhecimento não é algo que o professor simplesmente transfere para seus alunos, mas é produto da atividade intelectual do estudante, resultante do processo das novas informações recebidas e de suas conexões com os conhecimentos já consolidados (BRANDO; CAVASAM; CALDEIRA, 2009).

A atividade realizada com os estudantes coincide com a indicação da habilidade indicada abaixo:

Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações (BNCC, 2018).

A atividade participa no desenvolvimento dessa habilidade ao abordar temas socio-científicos controversos a partir de diferentes fontes de pesquisa e de divulgação científica recorridas pelos estudantes no decorrer SD investigativa, sendo consideradas as evidências que validem as conclusões alcançadas e avaliem as informações recebidas, reconhecendo fragilidades e limites do conhecimento científico.

Brando (2010) se alinha a esse pensamento, de que a extensão do conteúdo de Ecologia demanda estratégias para economizar tempo em classe. Uma sugestão é considerar a possibilidade de os estudantes prepararem os assuntos fora do horário de aula, de preferência em grupo, reservando o tempo em classe para seminários e painéis apresentados por eles e para esclarecer dúvidas.

A SD realizada está de acordo com a habilidade indicada pela BNCC, abrangendo uma visão multifacetada em relação à dependência mundial de recursos não renováveis, ou seja:

Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais (BNCC, 2018).

A atividade contribuiu para o desenvolvimento dessa habilidade com o reconhecimento das alternativas inovadoras e sustentáveis como possíveis soluções a

problemas enfrentados em nível local, regional e global, como o aumento da população às margens do córrego Pamplona, perda e fragmentação de *habitats* da área estudada e mudanças no ambiente físico climático.

Segundo Cavalcante (2014), conhecer as relações que as populações de seres vivos e os recursos naturais mantêm entre si e com o meio ambiente é dar um passo importante para preservá-las, em benefício de toda a humanidade.

Hoje, há um movimento positivo de conscientização das pessoas para a preservação dos ambientes naturais. Estudos sugerem que somente dessa maneira a humanidade poderá evitar catástrofes advindas da destruição dos grandes biomas. Vale a pena explorar a importância da preservação dos ecossistemas brasileiros para a manutenção da qualidade de vida dos habitantes das diferentes regiões do país (COSTA, 2014).

Os apontamentos feitos pelos estudantes com relação ao esgoto presente no córrego Pamplona estão de acordo com a habilidade, vinculada à BNCC (BRASIL, 2018):

Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população (BNCC, 2018).

A atividade auxiliou na consolidação dessa habilidade através da situação-problema proposta aos estudantes sobre questões de saúde pública e acesso a tratamento e prevenção, incluindo o estudante como agente de transformação de seu contexto social.

O estudo da sucessão ecológica abre caminho para que os estudantes conheçam os diferentes tipos de comunidades clímax de diversas regiões do planeta. A valorização e a preservação desses ambientes naturais estão entre os maiores desafios da humanidade. O reconhecimento das feições características de cada ambiente não é apenas cultura, é um exercício de cidadania (DAHER; MACHADO, 2017).

Nessa SD, buscamos propor atividades organizadas e interligadas, com abordagem investigativa, as quais pudessem ser executadas com aplicação de um protocolo como recursos didáticos diversos e, ao mesmo tempo, acessíveis no contexto da escola pública brasileira.

A sequência didática (SD) é um agrupamento de orientações relacionadas a um conteúdo, com uma determinada organização de desenvolvimento (AZZAR; LOPES, 2013). A SD também tem o objetivo de demonstrar uma direção para que o professor construa o seu recurso didático, enfatizando as novas linguagens e o uso de novas metodologias.

O ensino de Biologia por investigação, segundo por Sasseron (2015), pode ser entendido como uma abordagem didática em que há o protagonismo dos estudantes, por meio da busca por resolução de um problema, com discussões, contato com fenômenos da natureza, observação, realização de pesquisas, elaboração de registros, contextualização dos conceitos, raciocínio de análise, comparação e avaliação.

A sugestão da SD foi construída antes da investigação pedagógica junto aos estudantes participantes, da dinâmica existente entre a prática docente e o protocolo e após as próprias vivências do pesquisador, na tentativa de inserir todos esses pontos nas escolhas das atividades e em sua dinâmica.

Essa proposta de SD produzida e aplicada pelo pesquisador em aulas de Ecologia mostra-se como uma fonte valiosa de informações que puderam nos levar à reflexão sobre as inúmeras possibilidades de propostas de ensino de Biologia mais acessíveis e democráticas, assim como validar a proposta elaborada e sugerida.

Por fim, desejamos reorganizar a SD e o protocolo, viabilizá-los e disponibilizá-los para os professores, em formato de um *eletronic book (e-book)*, de modo que esse produto possa atingir o maior número possível de profissionais da educação.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas voltadas para a avaliação biológica e a qualidade de córregos urbanos ganham importância dentro da Ecologia e da Educação Ambiental, uma vez que observam as condições em que se encontram as comunidades nesses ambientes. Além disso, com os resultados obtidos neste estudo, espera-se amplificar o conhecimento sobre aspectos dos ecossistemas aquáticos da região de Vazante/MG.

Este estudo contemplou práticas de Educação Ambiental por meio de uma SD com estudantes do Ensino Médio sobre as condições ecológicas do córrego Pamplona, na cidade de Vazante, em Minas Gerais. Para isso, com base na literatura, desenvolveu-se um protocolo para ser utilizado na intervenção.

Observou-se, nos desenhos, características de macrotendência de Educação Ambiental. Sobre como retrataram o córrego no passado, observou-se macrotendência pragmática nos grupos A e B, mostrando os moradores da época utilizando o córrego como recurso, ao passo que o grupo C revelou tendência conservadora, sem revelar a dimensão humana, apenas a dimensão afetiva.

Por sua vez, em relação a como está o córrego na atualidade, observou-se macrotendência crítica, mostrando uma percepção do ambiente de maneira mais próxima à realidade, conscientes da interferência do ser humano no ambiente, relacionando questões ambientais ao convívio social. Pode-se dizer que isso foi um fruto muito satisfatório da aplicação do protocolo, pois este propiciou aos estudantes essa consciência crítica sobre o atual estado do córrego.

Para o futuro, quando retrataram como desejam o córrego, observou-se macrotendência crítica nos desenhos do grupo A e B, ao passo que o grupo C manteve sua visão de tendência conservadora, não trazendo a dimensão humana no ambiente, do mesmo modo que visualizaram o córrego no passado, apesar de sua visão crítica do momento atual.

Este projeto empenhou-se em cooperar para a ressignificação dos vínculos estabelecidos pelos estudantes e, por extensão, pela comunidade, com o córrego Pamplona, ao descrever as condições ecológicas desse ambiente. Buscou-se, assim, o protagonismo por parte dos estudantes no campo social da Educação Ambiental, inspirando outros cidadãos a se sensibilizarem pelos fundamentos de uma educação problematizadora, encorajando-os na luta por uma sociedade sustentável.

Intervenções pedagógicas como esta, além de levarem em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes, demandam dos professores a criação de questionamentos geradores que aceitem respostas discursivas e criativas. Além disso, o professor deve procurar metodologias de incentivo e orientação que compreendam os estudantes em investigações a procura de soluções para as situações-problema, instigando os estudantes a criar, recriar e construir seus conhecimentos por meio das suas vivências.

No caso deste estudo, os estudantes sentiram-se motivados com a intervenção pedagógica, por meio do ensino investigativo, pois identificaram-se com a realidade do estudo e tiveram papel ativo na construção do conhecimento.

Diante disso, deve-se destacar que a construção ou adaptação de protocolos para estudantes do Ensino Médio pode ser, de fato, importante para seu engajamento no processo de ensino/aprendizagem, promovendo seu protagonismo e provocando uma Educação Ambiental sustentada, que envolva não somente eles mesmos, mas toda sua comunidade, neste caso, as condições do córrego Pamplona, na região em que vivem.

Este trabalho é um passo nessa direção: que outros possam ser desenvolvidos, não apenas na região de Vazante, mas também em outros municípios brasileiros, utilizando o ensino de Ecologia e Educação Ambiental para a criação de um futuro sustentável.

## 7. REFERÊNCIAS

ABRANTES, P. C. (Org.). *Filosofia da Biologia*. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. *Poluição hídrica*: Baseado nos dados do Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2000. 2019. Disponível em <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/poluiassapso-hadrica-editorial.2019-03-15.5899418854>. Acesso em: 15 jun. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. *Balanco hídrico*: Baseado nos dados do Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2000. 2020a. Disponível em <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/balanco-hidrico>. Acesso em: 15 jun. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. *Quantidade de água*: Baseado nos dados do Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2000. 2020b. Disponível em <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso em: 15 jun. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. *Situação da Água no Mundo*: Baseado nos dados do Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2000. 2020c. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>. Acesso em: 15 jun. 2020.

AGUIAR, K; LIMA, S. M. Observar. In: FONSECA, T. M. G; NASCIMENTO, M. L.; MARASCHIN, C. (Org.). *Pesquisar na diferença*: um abecedário. Porto Alegre: Sulina, 2012, p. 163-165.

AINSWORTH, S.; PRAIN, V.; TYTLER, R. Drawing to learn in Science. *Science*, v. 333, n. 6046, p. 1096-1097, 2011.

ALBERTO, H. M. R., VARGAS, I. A. Do Caminho das Pedras à Busca de um Trabalho Coletivo: formação de educadores ambientais na educação básica. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 15, n. 3, p. 163-178, 2020.

ANDRADE, G. T. B. Percursos Históricos de Ensinar Ciências através de Atividades Investigativas. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011.

ANDRADE, M. C. P. de; NEVES, R. M. C. das; PICCININI, C. L. Base nacional comum curricular: disputas ideológicas na educação nacional. In: ANAIS DO COLÓQUIO INTERNACIONAL MARX E O MARXISMO 2017 DE O CAPITAL À REVOLUÇÃO DE OUTUBRO (1867 – 1917), 2017, Niterói. *Anais do Colóquio Internacional Marx e o Marxismo 2017 de O Capital à Revolução de Outubro (1867-1917)*. Niterói: UFF, 2017. p. 1-30.

ANDRADE, M. C. P. de; PICCININI, C. L. Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular: retrocessos e contradições e o apagamento do debate socioambiental. In: ANAIS DO IX EPEA ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL: POLÍTICAS

PÚBLICAS, DEMOCRACIA E PRÁTICAS EDUCATIVAS, 1, 2017, Juiz de Fora. *Anais do IX EPEA Encontro Pesquisa em Educação Ambiental: Políticas Públicas, Democracia e Práticas Educativas*. Juiz de Fora: UFJF/UFF/FFCLRP-USP, 2017. p.1-13.

ANDRADE, M. J. D. *Modalidades didáticas alternativas no ensino de Biologia: estudo de caso em uma escola pública de Caldas Brandão - PB*. 2015. 106 p. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

ANTONIO, D. G.; GUIMARÃES, S. T. L. Representações do meio ambiente através do desenho infantil: refletindo sobre os procedimentos interpretativos. *Educação ambiental em Ação*, n. 14, 2005. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=343>. Acesso em: 29 mai. 2020.

ANTUNES, R. *O Continente do Labor*. São Paulo: Boitempo, 2011. 175 p.

ARAÚJO, D. L. de. O que é (e como faz) sequência didática?. *Entre palavras*, v. 3, n. 1, p. 322-334, 2013.

ASSUNÇÃO, L. W. *A educação ambiental como um processo interdisciplinar: uma experiência com a coleta de lixo na escola estadual Joaquim Saraiva*. 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 1995.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 122-134, 2001.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de Aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. 2. ed., São Paulo: Cengage Learning, 2009. p. 19-33.

AZZAR, E. F.; LOPES, J. G. Interatividade e tecnologia. In: ROJO, R. (Org.). *Escola conectada: os multiletramentos e as TICs*. São Paulo: Parábola Editorial. 2013.

BACCI, D. L. C.; PATACA, E. M. Educação para a Água. *Estudos Avançados*. v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008.

BAILLY, D. et al. Diagnóstico ambiental e impactos sobre a vegetação ciliar da microbacia do córrego da Ponte, Área de proteção ambiental do rio Iguatemi, MS. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v. 5, n. 2, p. 409-427, 2012.

BALDISSERA, I. T.; ZAMPIERI, S. L.; BAMPI, D. B. Monitoramento da qualidade da água na microbacia Tarumanzinho em Águas Frias, SC, Brasil. *Revista de Ciências Ambientais*, v. 5, n. 2, p. 5-14, 2011.

BAPTISTA, G. C. S. Um enfoque etnobiológico na formação do professor de ciências sensível à diversidade cultural: estudo de caso. *Ciência & Educação*, v. 21, n. 3, p. 585-603, 2015.

BAPTISTA, G.C.S. Os desenhos como instrumento para investigação dos conhecimentos prévios no ensino de ciências: um estudo de caso. In: ATAS DO VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis. Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências. Florianópolis: UFSC, 2009.

BARBOSA, G. S.; OLIVEIRA, C. T. Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 37, n. 1, p. 323-335, 2020.

BARBOSA, L. O.; SILVA, N. S. Investigando Doenças Veiculadas pela Água. *Revista Brasileira de Educação Básica*, v. 1, n. 2, p. 55-64, 2017.

BARBOUR, M.T. et al. *Rapid bioassessment protocols for use in streams and wade able rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish*. 2. ed. Washington: EPA, 1999.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A Abordagem Histórico-Investigativa no Ensino de Ciências. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 97-110, 2018.

BELL, P. A. et al. Environmental Perception and Cognition. In: BELL, P. A. et al. *Environmental psychology*. 5. ed. Fort Worth, TX: Harcourt College Publishers, 2001. 634 p.

BEZERRA, T. M. O.; GONÇALVES, A. A. C. Concepções de meio ambiente e educação ambiental por professores da Escola Agrotécnica Federal de Vitória de Santo Antão-PE. *Biotemas*. v. 20, n. 3, p. 115-125, 2007.

BEZZERRA, A. S. *Clima Organizacional: Fatores que influenciam na empresa XYZ*. 2011. 62 f. Monografia (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal do Piauí, Picos, 2011.

BIGOTTO, A. C. *Educação Ambiental e o desenvolvimento de atividades de ensino na escola pública*. 2008. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BIZERRIL, M. X. A.; FARIA, D. S. A escola e a conservação do cerrado: uma análise no ensino fundamental do Distrito Federal. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 10, p. 19-31, 2003.

BIZZO, M. R. O.; MENEZES, J.; ANDRADE, S. F. Protocolos de avaliação rápida de rios (PAR). *Caderno de estudos geoambientais*, v. 4, n. 1, p. 5–13, 2014.

BOJSEN, B.H.; JACOBSEN, D. Effects of deforestation on macroinvertebrate diversity and assemblage structure in Ecuadorian Amazon streams. *Archiv für Hydrobiologie*, v. 158, n. 3, p. 317-342, 2003.

BONIFÁCIO, K. M.; ABÍLIO, F. J. P. Percepções ambientais dos educandos de escolas públicas – caso bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe, Paraíba. *REDE – Revista Eletrônica do PRODEMA*, v. 5, n. 2, 2010.

BRAGA, A. R. et al. *Educação ambiental para gestão de recursos hídricos*. Livro de Orientação ao Educador. Americana: Consórcio PCJ, 2003. 251 p.

BRANCO, S. *Educação ambiental: Metodologia e Prática de Ensino*. Rio de Janeiro: Dunya, 2003. 80 p.

BRANDO, F. R. *Proposta didática para o Ensino Médio de Biologia: as relações ecológicas no cerrado*. 2010. 217 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. 600 p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 05 jan. 2018.

BRASIL. Lei de Gestão de Recursos Hídricos; Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos; Lei das Águas. *Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de janeiro de 1997, p. 470. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-374778-norma-pl.html>. Acesso em: 10 out. 2019.

BRASIL. *Lei n. 8.171, de 17 de janeiro de 1991*. Dispõe sobre a Política Agrícola. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de janeiro de 1991. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L8171.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8171.htm). Acesso em: 27 mai. 2020.

BRASIL. *Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 12 jun. 2020.

BRASIL. *Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, 09 de janeiro de 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm). Acesso em: 5 jan. 2020.

BRASIL. *Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999*. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 de abril de 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm). Acesso em: 27 mai. 2020.

BRASIL. *Lei n. 9.984, de 17 de julho de 2000*. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de julho de 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9984compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9984compilado.htm). Acesso em: 5 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e

Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013. 562 p. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 08 jul. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Identidade da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília: Diretoria de Educação Ambiental, 2004. 156 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEB, 2002. 135 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC, 1998. 138 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Programa parâmetros em ação, meio ambiente na escola: Caderno de Apresentação*. Brasília: MEC/SEF, 2001. 37 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/coea/CadernoApresentacao.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.

BRASIL. *Temas Contemporâneos e Transversais na BNCC: contexto histórico e pressupostos pedagógicos*. (no prelo). 2019. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao\\_temas\\_contemporaneos.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf). Acesso em: 08 out. 2020.

BRITO, J. S.; PAIVA, G. M. C. Avaliação da aplicabilidade da Educação Ambiental crítica nas principais trilhas da Serra de Aratanha em Pacatuba (CE). *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 15, n. 3, p. 18-35, 2020.

BROTTO, D. S.; PEDRINI, A. de G.; BANDEIRA, R.; ZEE, D.M. Percepção ambiental do mergulhador recreativo no Município do Rio de Janeiro e adjacências: subsídios para a sustentabilidade do ecoturismo marinho. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, v. 5, p. 297-314, 2012.

BULGRAEN, V. C. O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento. *Revista Conteúdo*, v. 1, n. 4, p. 30-38, 2010.

BUNN S. E.; DAVIES P.M.; MOSISCH T.D. Ecosystem measures of river health and their response to riparian and catchment degradation. *Freshwater Biology*, v. 41, 333–345, 1999.

CACHAPUZ, A. F; CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. (Org.). *O ensino de ciências como compromisso científico e social*. São Paulo: Cortez, 2012. 248 p.

CALDEIRA, A. M. A.; MANECHINE, S. R. S. Apresentação e representação de fenômenos biológicos a partir de um canteiro de plantas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 2, p. 227-261, 2007.

CALLISTO, M. et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnologica Brasiliense*, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

CALLISTO, M. et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnologica Brasiliense*, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

CALLISTO, M.; RIBEIRO, A.; SANTANA, V. B. Integração, treinamento e formação de pós-graduandos para a conservação de riachos de cabeceira. In: ENCONTRO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE, 3, 2010, Aracajú. *Resumos expandidos do Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe*. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. p. 1-3.

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.

CARVALHO, A. M. P. *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: TOMSON, 2004.

CARVALHO, A. M. P. et al. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e metodológicos do ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 3, n. 18, p. 765-794, 2018.

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: condições para implementação em sala de aula*. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, I. C. M. (Orgs.). *Educação Ambiental: pesquisas e desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 17-44.

CARVALHO, I. C. M. *Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2004.

CATALÃO, V. M. L. A redescoberta do pertencimento à natureza por uma cultura da Corporeidade. *Terceiro incluído*, v. 1, n. 2, p.74 – 81, 2011.

CAUBET, C. G. *A Água, a lei, a política... e o meio ambiente?*. Curitiba: Juruá, 2006. 306 p.

CAVALCANTE, J. et al. A Fotografia Como Ferramenta no Ensino de Ecologia. In: ANAIS DO IV SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO E TECNOLOGIA, 2014, Ponta Grossa. *Anais do IV Simpósio Nacional de Ensino e Tecnologia*. Curitiba: UTFPR, 2014.

CAVALCANTI, S. R. A sobrevivência da cultura: Uma análise na obra de B.F Skinner. 2014. 65 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Experimental). – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2014.

CAVASSAN, O. et al. *Conhecendo botânica e ecologia no Cerrado*. 1. ed. Bauru: Joarte Gráfica e Editora, 2009.

CHEDA, L. E. *Biologia Integrada: manual do professor*. São Paulo: FTD, 2002.

CIRINEU; C. T.; FIORATI; R. C.; ASSAD, F. B. A utilização de técnicas de grupo em sala de aula: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem na graduação em terapia ocupacional. *Revista Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, v. 27 n. 3, p. 49-54, 2016.

COELHO, S. M.; TIMM, R. M. B.; SANTOS, J. M. Educar pela pesquisa: uma experiência investigativa no ensino e aprendizagem de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 27, n. 3, p. 549-567, 2010.

COELHO, S.; TIMM, R. M. B.; SANTOS, J. M. Educar pela pesquisa: uma experiência investigativa no ensino e aprendizagem de física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 27, n. 3, p. 549-567, 2010.

COMPIANI, M. Ensaio de interdisciplinaridade no Ensino Fundamental com Geologia/Geociências. In: PONTUSCHKA, N. N.; OLIVEIRA A. U. (Org.) *Geografia em perspectiva*. 3.ed. São Paulo: Contexto, 2006.

COMPIANI, M. La dimension horizontal y vertical del lugar, en los trabajos prácticos geológicos. *Alambique*, n. 47, p. 38-47, 2006.

CORBI, J. J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Effects of land use on lotic chironomid communities of Southeast Brazil: emphasis on the impact of sugar cane cultivation. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, v. 13, p. 93-100, 2008.

CORREIA, F. A ilustração científica: “santuário” onde a arte e a ciência comungam. *Visualidades – Revista do Programa de Mestrado em Cultura Visual*, v. 9, n. 2, p. 221-239, 2011.

COSTA, M. A. M.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Reflexões sobre a política participativa das águas: o caso CBH Velhas/MG. In: ANAIS DO IV ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 2008, Brasília. *Anais do IV Encontro Nacional da Anppas*. Brasília: Anppas, 2008.

COSTA, V. D. *O desenho da criança de cinco anos: investigando/refletindo as formas produzidas a partir da imagem*. 2014. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

COSTA, V. G. da. A Ludicidade como estratégia didática para o ensino de Matemática. In: ANAIS DO XVI ENDIPE - ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 1, 2012, Campinas. *Anais do XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino (ENDIPE)*. Campinas: UNICAMP, 2012.

CUNHA, T.; ZENI, A. L. B. A representação social de meio ambiente para alunos de ciências e biologia: subsídio para atividades em educação Ambiental. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 18, p. 151-162, 2007.

DAHER, A. F. B.; MACHADO, V. M. Atividade Experimental Investigativa? Uma possibilidade no ensino de Ciências nos anos iniciais. In: ANAIS DO XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 1, 2017, Florianópolis. *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-9.

DE LA CORTE, M.; FIGUEIREDO, R. L. A trajetória de uma inovação curricular entre duas disciplinas (Biologia e Geografia) a partir do ambiente local norteado pelo ciclo da água. In: ANAIS DO I SIMPÓSIO DE PESQUISA EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA, 2007, Campinas. *Anais do III Simpósio Nacional sobre Ensino de Geologia no Brasil*. Campinas: UNICAMP, 2007. p. 45-50.

DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. *Percepção Ambiental: a experiência brasileira*. São Paulo: Studio Nobel, 1996. 265 p.

DIAS, G. F. *Educação Ambiental: Princípios e Práticas*. 9. ed. São Paulo: Editora Gaia, 2010. 551 p.

DÍAZ, A. P. *Educação ambiental como projeto*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. *Currículo em Movimento da Educação Básica – Ensino médio*. Brasília: SEE-DF/GDF, 2013. 82 p.

DOURADO, L. Concepções e práticas dos professores de ciências naturais relativas à implementação integrada do trabalho laboratorial e do trabalho de campo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 5, n. 1, p. 192-212, 2006.

DOURADO, R. C. S. Gestão da aprendizagem em sala de aula pelos professores da educação de jovens e adultos no município de Tanhaçu-Bahia: processos de intervenção para a melhoria da qualidade do ensino. 2018. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação de Jovens e Adultos) – Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2018.

DRIVER, R. et al. Construindo o conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 31-40, 1999.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D. de; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

FARIA, A. L. G. Políticas de regulação, pesquisa e pedagogia na educação infantil, primeira etapa da educação básica. *Educação e Sociedade*, v. 26, n. 92, p. 1013-1038, 2005.

FARIAS, C. R. O.; CARVALHO, W. L. P. *O direito ambiental na sala de aula: significados de uma prática educativa no Ensino Médio*. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 157-174, 2007.

FARIAS, M. S. S.; DANTAS NETO, J.; LIMA, V. L. A. Monitoramento da qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Cabelo: parâmetros físico-químicos. *GEPROS Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 6, n. 1, p. 161-170, 2011.

FARIAS, P. J. L. *Água: bem jurídico econômico ou ecológico?*. Brasília: Brasília Jurídica, 2005. 532 p.

FERNANDES, J. A. B. *Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico*. 2007. 326 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

FERREIRA, A. R.; ROSSO, A. J. Educação Ambiental na Escola: A Visão Dos Professores e Professoras de Ciências e Biologia acerca da Formação Necessária. In: ANAIS DO SEMINÁRIO INTERNACIONAL “EXPERIÊNCIAS DE AGENDAS 21: OS DESAFIOS DO NOSSO TEMPO”, 2009, Ponta Grossa. *Anais do Seminário internacional “Experiências de Agendas 21: Os desafios do nosso tempo”*. Ponta Grossa: UEPG, 2009.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Variação de pH em água mineral gaseificada. *Revista Química Nova na Escola*, v. 28, p. 70-72, 2008.

FERREIRA, M. S.; MARANDINO, M.; SELLES, S. E. *Ensino de Biologia histórias e práticas em diferentes espaços*. São Paulo: Cortez, 2009.

FESTAS, M. I. F. A aprendizagem contextualizada: análise dos seus fundamentos e práticas pedagógicas. *Educação e Pesquisa*, v. 41, n. 3, p. 713-728, 2015.

FIGUEIRA, M. R.; LIMA, M. J. G. S. de; SELLES, S. L. E. A Inserção da Educação Ambiental crítica na escola via extensão universitária. *Revista Espaço do Currículo*, v. 11, n. 3, p. 356-369, 2018.

FIRMINO, P. F.; MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. Diagnóstico da integridade ambiental de trechos de rios localizados no município de Ipameri, Sudeste do Estado de Goiás, através de um protocolo de avaliação rápida. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, v. 15, n. 2, p. 1-12, 2011.

FOLEIS, B. L. M. et al. Atividades Experimentais na Abordagem do Tema Poluição e Tratamento da Água. In: ANAIS DO XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), 2016, Florianópolis. *Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)*, Florianópolis: UFSC, 2016.

FONSECA G. da; CALDEIRA, A. M. A. Uma reflexão sobre 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, p. 70-92, 2008.

FONTES, G. O.; CHAPANI, D. T.; SOUZA, A. L. B. Simulação do processo de síntese de proteínas: limites e possibilidades de uma atividade didática aplicada a alunos do Ensino Médio. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 8, n. 1, p. 47-60, 2013.

FRANCO, M. C. Educação Ambiental: uma questão de ética. *Cadernos CEDES*, v. 29, p. 11-19, 1993.

FRANK, B.; SCHULT, S. A complexidade da gestão de recursos hídricos e a experiência profissional dos membros de organismos de bacia hidrográfica: uma análise com base na pesquisa Marca D'Água. In: Anais do XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS (ABRH), 2007, São Paulo. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (ABRH), São Paulo: ABRH, 2007.

FREIRE, C. C.; CASTRO, R. G.; MOTOKANE, M.T. O conceito de interações ecológicas em livros didáticos de biologia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 9, p. 131-148, 2016.

FREITAS, F. P. *Aquífero Guarani: usos e projetos uma abordagem jurídico-ambiental e internacional*. 2004. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

GADOTTI, M. *Pedagogia da terra*. 2. ed. São Paulo: Peirópolis, 2000.

GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GEGLIO, P. C.; SANTOS, R. C. As diferenças entre o ensino de biologia na educação regular e no EJA. *Interfaces da Educação*, v. 2, n. 5, p. 76-92, 2011.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GILGE, M. V. *História da Biologia e ensino: contribuições de Ernst Haeckel (1834-1919) e sua utilização nos livros didáticos aprovados pelo PNLD 2012 – Ensino Médio*. 2013. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41131/tde-28032014-174640/publico/Dissert\\_corrigida\\_Marcelo.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41131/tde-28032014-174640/publico/Dissert_corrigida_Marcelo.pdf). Acesso em: 08 out. 2020.

GONÇALVES, C. W. P. *Os descaminhos do meio ambiente*. São Paulo: Contexto, 2002.

GONÇALVEZ, A. do C. G. *Práticas Educativas no Contexto escolar e as manifestações dos princípios da Educação Ambiental*. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2004.

GONTIJO, B. G. *Pesquisa-ação e formação docente: a educação ambiental na escola*. 2003. 33f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro Universitário de Patos de Minas, Patos de Minas, 2003.

GOUVE, H. A. C.; SANTOS, L. A.; CARDOSO, F. H.; SOUSA, R. D. A Relevância do Tema Água no Ensino de Ciências. *Revista Monografias Ambientais*, v. 14, Ed. Especial, p. 151-171, 2015.

GUEDES, H. A. S. et al. Aplicação da análise estatística multivariada no estudo da qualidade da água do Rio Pomba, MG. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 5, p. 558–563, 2012.

GUIMARÃES, A.; RODRIGUES, A. S. L.; MALAFAIA, G. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental. *Ambi-Agua*, v. 7, n. 3, p. 241-260, 2012.

GUIMARÃES, M. *A dimensão ambiental na educação*. 7. ed. Campinas: Papirus, 2005.

GUIMARAES, M. Educação Ambiental crítica. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: MMA, 2004.

HAGY, R. D.; VILLANOVA, G. L. Ciclo da água e a urbanização: um estudo do meio (microbacia de drenagem do córrego dos Campos) com alunos da terceira série do ensino médio. In: ANAIS DO I SIMPÓSIO DE PESQUISA EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA. 2007. Campinas. *Anais do III Simpósio Nacional sobre Ensino de Geologia no Brasil*. Campinas: UNICAMP, 2007. p.119-124.

HENKES, S. L. *Política Nacional de Recursos Hídricos e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos*. Jus Navigandi, v. 8, n. 64, 2003. Disponível em: <http://jus.uol.com.br/revista/texto/3970>. Acesso em: 27 mai. 2020.

IMBERNÓN, F. *Formação docente e profissional: formar-se para mudança e incerteza*. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação*. 2020. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 26 fev. 2002.

INTERAMINENSE, B. de K. S. A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma Metodologia Interativa. *Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, v. 13, n. 45, p. 342-354, 2019.

JACOB, P. R. Políticas sociais e ampliação da cidadania. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2000.

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, p. 189-205, 2003.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não- formais de educação para a formação da cultura científica. *Em Extensão*, v. 7, n. 1, p. 55-66, 2008.

KATO, D. S.; KAWASAKI C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KATON, W.; RUSSO, J.; GAVIN, A. Predictors of Postpartum Depression. *Katon*, v. 23, n. 9, p. 753-759, 2014.

KOBASHIGAWA, et al. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: ANAIS DO IV SEMINÁRIO NACIONAL ABC NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA, 1, 2008, São Paulo. *Anais do IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica*. São Paulo: USP, 2008. p. 212-217.

- KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. 6. ed. São Paulo: EDUSP, 2008.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- LAWS, J. M. *The laws guide to drawing birds*. New York: Audobon, 2012.
- LAYRARGUES, P. P. Educação Ambiental nas sociedades capitalistas. *Nuevamérica*, v. 157, p. 24-30, 2018.
- LAYRARGUES, P. P. Ideology and the environment: business leaders adopt a strategy of environmental discourse regarding ISO 14000. *Ciência e Cultura*, v. 52, n. 3, p. 148- 153, 2000.
- LAYRARGUES, P. P. Quando os ecologistas incomodam: a desregulação ambiental pública no Brasil sob o signo do Anti-ecologismo. *RP 3 - Revista de Pesquisas em Políticas Públicas*, v. 12, p. 1-30, 2018.
- LEAL, A. C.; SUDO, H. Educação ambiental e gestão de recursos hídricos: experiências na graduação e educação continuada de professores do ensino fundamental. In: ANAIS DO SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS, 1998, Gramado. *Anais do Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos*. Gramado: ABRH, 1998.
- LEFF, E. Pensar a complexidade ambiental. In: LEFF, E. (Coord.). *A Complexidade ambiental*. Tradução de Eliete Wolff. São Paulo: Cortez, 2003. p. 15-64.
- LEFF, H. (Coord.). *A complexidade ambiental*. São Paulo: Cortez, 2003.
- LEFF, H. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez, 2006.
- LIEBMANN, M. *Exercícios de arte para grupos: um manual de temas, jogos e exercícios*. 4. ed. São Paulo: Summus, 2000.
- LIMA, A. J. R.; ABRUCIO, F. L.; BEZERRA, F. C. S. *Governança dos recursos hídricos: proposta de indicador para acompanhar sua implementação*. São Paulo: WWF – Brasil/FGV, 2014.
- LIMA, A. M.; OLIVEIRA, H. T. A (re) construção dos conceitos de natureza, meio ambiente e educação ambiental por professores de duas escolas públicas. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 2, p. 321-337, 2011.
- LIMA, D. F. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no Ensino Médio. *Revista Triângulo*, v.11, n.1 p. 151–162, 2018.
- LIMA, G. F. C.; LAYRARGUES, P. P. Mudanças climáticas, educação e meio ambiente: para além do Conservadorismo Dinâmico. *Educar em Revista (Impresso)*, v. 3, p. 73-88, 2014.
- LIMA, J. F. de; AMORIM, T. V.; LUZ, P. C. S. da. Aulas práticas para o ensino de Biologia: contribuições e limitações no Ensino Médio. *REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, v. 11, n. 1, p. 36-54, 2018.

LIMA, M. J. G. S. de. Educação ambiental e ensino de ciências e biologia: tensões e diálogos. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, v. 12, n. 1, p. 115-131, 2019.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia hoje*. 3 ed. São Paulo: Ática, 2008.

LOPES, A. C. Apostando Na Produção Contextual Do Currículo. In: AGUIAR, M. A.; DOURADO, L. F. *A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas*. Recife: ANPAE, 2018. p. 23-27.

LOUREIRO C. F. B. et al. *Repensar a Educação Ambiental: um olhar crítico*. São Paulo: Ed. Cortez, 2009.

LOUREIRO, C. F. B. et al. *Educação ambiental e gestão participativa em unidades de conservação*. 2. ed. Rio de Janeiro: IBAMA/IBASE, 2005.

LOUREIRO, C. F. B. *Trajetórias e fundamentos da educação ambiental*. São Paulo: Ed. Cortez, 2004.

LOUREIRO, C. F. B.; AZAZIEL, M. Áreas protegidas e “inclusão social”: problematização do paradigma analítico linear e seu separatismo na gestão ambiental. In: IRVING, M. (Org.). *Áreas protegidas e inclusão social*. São Paulo: Garamond, 2006. p. 115-129.

LOUREIRO, C. F. B.; AZAZIEL, M; FRANCA, N. *Educação ambiental e gestão participativa em unidades de conservação*. Rio de Janeiro: Ibase; Brasília: Ibama, 2003. 44 p.

LUCATTO, L. G.; TA LAMONI, J. L. B. A construção coletiva interdisciplinar em educação ambiental no ensino médio: a microbacia hidrográfica do Ribeirão dos Peixes como tema gerador. *Ciência & Educação*, v.13, n.3, p.389-98, 2007.

LÜDKE, M. A pesquisa qualitativa e o estudo da escola. *Cadernos de Pesquisa*, n. 49, p. 43-44, 1984.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2. ed., Rio de Janeiro: E.P.U, 2018.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

LUTZENBERGER, A. J. *Fim do Futuro? Manifesto ecológico brasileiro*. Porto Alegre: Movimento, 1980.

MACEDO, C. C. de; SILVA, L. F. Os processos de contextualização e a formação inicial de professores de física. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 19, n. 1, p. 55-75, 2014.

MACEDO, E. *Base Nacional Comum Para Currículos: Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento para Quem?*, Educação e Sociedade, v. 36, n. 133, p. 891-908, 2015.

MACHADO, C. R. da S.; MARTINS, F. F. Síntese de Proteínas: significados produzidos por meio do ensino utilizando tecnologias digitais e metodologia ativa. In: ANAIS DO XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1, 2017,

Florianópolis. *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-9.

MACIEL, E. A.; GÜLLICH, R. I. C.; LIMA, D. O. Ensino de Ecologia: concepções e estratégias de ensino. *Vidya*, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 21-36, jul./dez., 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/viewFile/2396/2186> Acesso em: 27 mai. 2020.

MAGNTORN, O., & HELLDEN, G. Student-teachers's ability to read nature: reflections on their own learning in ecology. *International Journal of Science Education*, v. 27, n. 10, p. 1229-1254, 2005.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2009. (Coleção Docência em Formação. Série Ensino Médio).

MARCONDES, M. E. R. Proposições Metodológicas para o Ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. *Em Extensão*, v. 7, p. 67-77, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos*. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARQUES, J. G. B.; PEREIRA, B. B. O Tratamento da Água numa Abordagem Experimental Investigativa como Estratégia Didática para a Educação Ambiental na Educação de Jovens e Adultos. *Cadernos da FUCAMP*. v. 9, n. 11, 2010.

MARTINS, G. C.; FERREIRA, G. G.; TORRES, A. L. *Diagnóstico da qualidade das águas do Córrego Pamplona, Vazante - MG*. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Faculdade do Noroeste de Minas, Vazante, 2010.

MARTINS, I. et al. Uma análise das imagens nos livros didáticos de ciências para o Ensino Fundamental. In: *Anais do IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 2003, Bauru. *Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Bauru: ABRAPEC, 2003.

MARTINS, S. V. *Recuperação de Mata Ciliar*. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2007.

MATURANA, H.; REZEPKA, S. N. *Formação Humana e Capacitação*. Petrópolis: Vozes, 2003.

MEDEIROS, M. C. S. et al. A Educação Ambiental no Ensino de Jovens e Adultos nas escolas públicas: dificuldades e desafios. *Revista Educação Pública*, v. 16, p. 1, 2016.

MEDINA, N. M. A formação dos professores em Educação Fundamental. In: SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Panorama da educação ambiental no ensino fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 2001. 149 p.

MELLO, A. O. *Vazante, Meu Bem Querer*. Ed. da Prefeitura Municipal de Vazante e Votorantim I Metais. Patos de Minas: SOGRAFE, 2003.

MELO, F. *Tempo: saudades e esquecimentos*. São Paulo: Paulinas, 2003.

MENEZES, P. D. R. A oportunidade da água. In: Cássio Eduardo Viana Hissa (Org.). *Saberes Ambientais: desafios para o conhecimento disciplinar*. 2 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2018, p. 127-142.

MILLAR, R. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos. *Revista Ensaio*. v. 5, n. 2, p. 73 – 91, 2003.

MINAS GERAIS. Escola Estadual Carolina Silva. *Regimento Escolar da Escola Estadual Carolina Silva – Criada pelo Decreto nº 42.313 de 2019*.

MINAYO, C. S. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 1. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Edições 21, 2002.

MINAYO, M. C. S. *O Desafio do Conhecimento - pesquisa qualitativa em saúde*. 4. ed. São Paulo - Rio de Janeiro: HUCITEC - ABRASCO, 1996.

MORAES, S. R. et al. O Processo de Diluição de uma Solução como Metodologia Didática. *Tchê Química*, v. 9, n. 18, p. 57-64, 2012.

MOREIRA, L. C.; SOUZA, G. S.; ALMASSY, R. C. B. As atividades investigativas e a resolução de problemas no ensino de biologia: limites e possibilidades. *Revista da SBEnBIO*, p. 4782-2793, 2014.

MOREIRA, T. B. *Construção da ideia de equilíbrio ecológico com estudantes de 7º ano de ensino fundamental*. 2014. 45 f. Monografia (Especialização em Ciências por Investigação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

MORIN, E. *Introdução ao pensamento complexo*. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORIN, E. *Os setes saberes necessários à educação do futuro*. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

MOSER, A. Tendências epistemológico-teóricas da pesquisa educacional. *Educar em Revista*, v. 1, n. 6, p. 87-99, 1987.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de Ecologia. *Revista Ensaio*, v.17, n. especial, p. 115-137, 2015.

MOTOKANE, M. T; TRIVELATO, S. L. F. Reflexões Sobre o Ensino de Ecologia no Ensino Médio. In: ATAS DO II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1999, Valinhos. *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Valinhos: Instituto de Física da UFRGS, 1999.

MOTTA, R. Indicadores Ambientais No Brasil: Aspectos Ecológicos, de Eficiência e Distributivos. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*, v. 2, n. 403, p 1-101, 1996.

MOUSINHO, P. Glossário. In: TRIGUEIRO, A. (Coord.). *Meio ambiente no século 21*. Rio de Janeiro: Sextante, 2003. 367 p.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

NASCIMENTO, M. F. F. Educação ambiental: trajetória, fundamentos e práxis pedagógica. *Cadernos IAT*, v. 3, n. 1, p. 104-117, 2010.

NASCIMENTO, M. S. B. et al. Desafios à prática docente em biologia: o que dizem os professores do ensino médio?. *XII Congresso Nacional de Educação*, p. 17967-17980, 2015.

NEIRA, M. G.; ALVIANO JÚNIOR, W.; ALMEIDA, D. F. de. A primeira e segunda versões da BNCC: construção, intenções e condicionantes. *EccoS Revista Científica*, n. 41, p. 31-44, 2016.

NICOLETTI, E. R. *Explorando o tema água através de diferentes abordagens metodológicas no Ensino Fundamental*. 2013. 94 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

NOGUEIRA, J. O. C. *Educação ambiental*. Universidade Federal de Santa Maria, 2004. Disponível em: <http://jararaca.ufsm.br/websites/unidadedeapoio/b6077b39de5aa181375df9342e63c72d.htm>. Acesso em: 17 abri. 2019.

OLIVEIRA, A. L. Educação ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 3, p. 471-495, 2007.

OLIVEIRA, C. M. A. de. O que se fala e se escreve nas aulas de ciências?. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). *Ensino de ciências por investigação*. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 63-75.

OLIVEIRA, C. M. A. O que se fala e o que se escreve nas aulas de ciências? In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências por investigação*. São Paulo: Cengage Learning, 2018. p. 63-76.

OLIVEIRA, E. M. *Educação Ambiental uma possível abordagem*. 2. ed. Brasília: IBAMA, 2000.

OLIVEIRA, F. T. M. *A percepção ambiental das lagoas urbanas: uma sequência de ensino para a construção de conceitos e atitudes ambientais referentes à Lagoa Paulino, Sete Lagoas – Minas Gerais*. 2018. 124 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

OLIVEIRA, L., NEIMAN, Z. Educação Ambiental no âmbito escolar: análise do processo de elaboração e aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 15, n. 3, p. 36-52, 2020.

OLIVEIRA, V. L. C. L. de. *Educação ambiental na EJA: Uma questão de conscientização*. Centro de referência em educação de jovens e adultos. 2007. Disponível em: <https://docplayer.com.br/6996504-Educacao-ambiental-na-eja-uma-questao-de-conscientizacao.html>. Acesso em: 01 set. 2017.

ONU. Nações Unidas do Brasil. *Documentos Temáticos: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. 2018. Disponível em <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/ods/documentos-tematicos---ods-6--ods-7--ods-11--ods-12-e-ods-15.html>. Acesso em: 03 jul. 2019.

PADILHA, P. R. *Planejamento Dialógico: como construir o projeto político pedagógico da escola*. São Paulo: Cortez, 2001.

PAGEL, U. R.; CAMPOS, L. M.; BATITUCCI, M. do C. P. Metodologias e práticas docentes: uma reflexão acerca da contribuição das aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem de biologia. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 2, p. 1-13, 2015.

PALHARES, K. et al. Bioindicadores de qualidade de água: a educação ambiental como uma ferramenta de união UFMG-escolas. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 5, 2000, Vitória. *Anais do Simpósio de Ecossistemas Brasileiros*. São Paulo: ACIESP, 2000, p. 182–189.

PALMA, I. R. *Análise da Percepção Ambiental como Instrumento ao Planejamento da Educação Ambiental*. 2005. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

PAPAGEORGIU, G.; AMARIOTAKIS, V.; SPILIOTOPOULOU, V. Illustration characteristics regarding visual representations of microcosm in textbooks of chemistry: Evolving a systemic network. *Science Education International*, v. 30, n. 3, p. 181-193, 2019.

PAULA JÚNIOR, F. de.; MODAELLI, S. (Org.). *Política de águas e educação ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos*. 3 ed. Brasília: MMA/SRHU, 2013. 288 p.

PAVÃO, A. C. Ensinar ciências fazendo ciência. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. (Org.) *Quanta Ciência há no Ensino de Ciências*. São Carlos: EdUFSCar, 2011.

PAZIANI, R. R. A quem serve a base nacional comum curricular?: dos apontamentos críticos na área de ciências humanas à análise específica do curso de história (Unioeste). *Temas & Matizes*, v. 11, n. 20, p. 44- 65, 2017.

PELICIONI, M. C. F. Educação ambiental, qualidade de vida e sustentabilidade saúde e sociedade. *Saúde e Sociedade*, v. 7, n. 2, p. 19-31, 1997.

PEREIRA, E. C. T. et al. A Ecologia por sequência didática: alternativa para o ensino de Biologia. *Revista Retratos da Escola*, v. 13, n. 26, p. 541-553, 2019.

PEREIRA, M. M. Interações discursivas em pequeno grupo durante uma atividade investigativa sobre determinação da aceleração da gravidade. *Revista Ensaio*, v.15, n. 2, p. 65-85, 2013.

PEREIRA, P. S. et al. Avaliação da integridade ecológica de rios em áreas do zoneamento ecológico econômico do complexo hidrográfico Guapiaçu-Macacu, RJ, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, v. 7, n. 1, p. 157-168, 2012.

PEREIRA, T. Discursos que produzem sentidos sobre o ensino de ciências nos anos iniciais de escolaridade. *Educação em Revista*, v. 27, n. 2, p. 151-176, 2011.

PERSICH, G. D. O. et al. Ensino de Ciências por Investigação: Possibilidades no Projeto Investigativo Interdisciplinar Conexão Delta na Educação Básica. *Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia*, n. 9, p. 4126-4137, 2016.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. et al. (Org.). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 15-34.

PIMENTA, T. S. et al. *Vivenciando a Atividade Investigativa na Análise da Qualidade da Água em um Grupo de Trabalho Diferenciado*. 2013. Disponível em: [https://dspaceprod02.grude.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/RDUFMG/866/Artigo\\_Qualidade%20da%20%C3%A1gua\\_CP\\_3%C2%BA%20Ciclo.pdf?sequence=1](https://dspaceprod02.grude.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/RDUFMG/866/Artigo_Qualidade%20da%20%C3%A1gua_CP_3%C2%BA%20Ciclo.pdf?sequence=1). Acesso em: 05 fev. 2018.

PINHEIRO, A. L. *Ensino de ecologia no ensino médio através de atividades investigativas*. 2019. 41 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

PINHEIRO, J. Q. Mapas cognitivos de mundo, tempo na experiência ambiental, lugar e sustentabilidade. In: OLIVEIRA, L. (org.). *Geografia, percepção e cognição do meio ambiente*. Londrina: Edições Humanidades, 2006, p. 313.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 49, n. 1, p.1-14, 2009.

PINTO, C. L.; TAVARES, H. M. O. Lúdico na Aprendizagem: Aprender a Aprender. *Revista da Católica*, v. 2, n. 3, p. 226-235, 2010.

PONTUSCHKA, N. N. et al. *Para ensinar e aprender Geografia*. São Paulo: Cortez, 2007. (Coleção Docência em Formação. Série Ensino Fundamental).

PREFEITURA MUNICIPAL DE VAZANTE. *Plano de Recuperação de Área Degradada: Relatório - Vazante (Minas Gerais)*. 2019. Disponível em: <https://www.vazante.mg.gov.br/wp-content/uploads/2019/09/Plano-de-Recuperac%cc%a7a%cc%83o-de-A%cc%81rea-Degradada-PRAD.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2019.

QUEIROZ, T. V.; DORNFELD, C. B. *Educação ambiental e bacias hidrográficas no contexto escolar*. *Revista Exitus*. v. 5. n. 9, p. 421-447, 2019.

QUILLIN, K.; THOMAS, S. Drawing-to-learn: A framework for using drawings to promote model-based reasoning in biology. *Life Science Education*, v. 14. n. 1, p. 1-16, 2015.

- REIGOTA, M. *O que é educação ambiental?*. 2. ed. São Paulo, Brasiliense. 2009.
- RIBEIRO, M. *Água: Tragédia Anunciada*. 2005. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/artigos/agua-tragedia-anunciada/>. Acesso em: 27 mai. 2020.
- RIBEIRO, W. C. Justiça espacial e justiça socioambiental: uma primeira aproximação. *Estudos Avançados*, v. 31, p. 147-165, 2017.
- RIOJAS, J. A complexidade ambiental na universidade. In: LEFF, E. (Org.). *A complexidade ambiental*. Tradução de Eliete Wolff. São Paulo: Cortez, 2003. p. 207-240.
- ROCHA, A. J. A. *Guia do Meio Ambiente: coletânea de temas*. Brasília: Tablóide, 1992.
- ROCHA, N. C. et al. Jogo didático “síntese proteica” para favorecer a aprendizagem de Biologia Celular. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 2, p. 129-137, 2017.
- ROCHA, P. A. *O Ensino de Química na Perspectiva CTSA: analisando a qualidade da água de uma lagoa próxima da escola*. 2014. 73 f. Monografia (Especialização em Ciências por Investigação) –Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.
- RODRIGUES FILHO, S.; VIANA, M. B. Gestão da água: o desafio do zinco em Vazante (MG). In: RODRIGUES FILHO, S.; VIANA, M. B.; ALAMINO, R. C. J. *Recursos minerais & sustentabilidade territorial. Grandes minas*. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2011. v.1. p.333-360.
- RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A. Adaptation of a rapid assessment protocol for rivers on rocky meadows. *Acta Limnologica Brasiliense*, v. 20, n. 4, p. 291-303, 2008.
- RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A. Protocolos de avaliação rápida: instrumentos complementares no monitoramento dos recursos hídricos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 13, n. 1, p. 161-170, 2008.
- RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A. Protocolos de avaliação rápida: instrumentos complementares no monitoramento dos recursos hídricos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 161-170, 2008.
- RODRIGUES, A. S. L.; MALAFAIA, G.; COSTA, A. T.; NALINI-JÚNIOR, H. A. Adequação e avaliação da aplicabilidade de um Protocolo de Avaliação Rápida na bacia do rio Gualaxo do Norte, Leste-Sudeste do Quadrilátero Ferrífero, MG, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, v. 7, n. 2, p. 231-244, 2012.
- RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O Ensino de Ciências por Investigação: reconstrução histórica. In: Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2008, Curitiba. *Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Curitiba: UTFPR, 2008. p. 1-12.
- RODRIGUES, C. M. F. *Abordagem Preliminar e Integrada da Qualidade da Água da Microbacia do Córrego da Areia Branca, Campinas/ SP*. 2007. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade de Taubaté -UNITAU, Taubaté, 2007.

ROMERA E SILVA, P. A. *Água: quem vive sem?*. 2. ed. São Paulo: FCTH/CT-Hidro (ANA, CNPq/SNRH), 2004.

ROSA, C. W. et al. O Ensino de Física nas séries iniciais: concepções da prática docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007.

ROSA, M; SCHNETZLER, R. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. *Ciência e Educação*, v. 9, n. 1, p. 27-39. 2003.

ROSA, N. M. G.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Aplicabilidade de Protocolos de Avaliação Rápida (PARs) no diagnóstico ambiental de sistemas fluviais: o caso do Parque Nacional da Serra do Gandarela (MG). *Caderno de Geografia*, v. 29, n. 57, p. 441-464, 2019.

RUFFINO, P. H. P.; SANTOS, S. A. Utilização do conceito de bacia hidrográfica para capacitação de educadores. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Org.). *Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações*. Ilhéus: Editus, 2002. p. 111-123.

SANTINELO, P. C. C.; ROYER, M. R.; ZANATTA, S. C. A Educação Ambiental no contexto preliminar da Base Nacional Comum Curricular. *Pedagogia em Foco*, v. 11, n. 6, p. 104-115, 2016.

SANTOS, H. B.; PITANGA, A. F. E.; SANTOS L. D. A análise se desenhos para o levantamento das concepções alternativas sobre fotossíntese de alunos do 3º ano do ensino fundamental. In: ANAIS DO VI COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”, 2012, São Cristóvão. *Anais do VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”*. São Cristóvão: UFS, 2012. p. 1-14.

SANTOS, M. *O espaço do cidadão*. São Paulo: Nobel, 1996.

SANTOS, R. F. dos. *Planejamento ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.

SANTOS. M. C. S. (Org.). *Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade*. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala e aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências por investigação*. São Paulo: Cengage Learning, 2018. p. 41-62.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Escrita e Desenho: Análise de registros elaborados por estudantes do Ensino Fundamental em aulas de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 10, n. 2, 2010.

SAUVÉ, L. Educação ambiental: possibilidades e limitações. *Educação & Pesquisa*, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes de Educação Ambiental. In: SATO, M.;

SAUVÉ, L.. Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental. In: ANAIS DO I FORO NACIONAL SOBRE LA INCORPORACIÓN DE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL EN LA FORMACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL, 1,2003, San Luis Potosi. *Anais do I Foro Nacional sobre la incorporación de la perspectiva ambiental en la formación técnica y profesional*. San Luis Potosi: UASLP, 2003. p. 1-20.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

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.

SEGURA, D. de S. B. *Educação ambiental na escola pública: da curiosidade ingênua à consciência crítica*. São Paulo: Annablume-Fapesp, 2001. 214 p.

SENICIATO, T. *A formação de valores estéticos em relação ao ambiente natural nas Licenciaturas em Ciências Biológicas da Unesp*. 2006. 194f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006.

SILVA JÚNIOR, I. S. A educação ambiental como meio para a concretização do desenvolvimento sustentável. *Revista de Direito Ambiental*, v. 13, n. 50, p. 103-113, 2008.

SILVA, E. T. *Leitura na escola e na biblioteca*. 4. ed. Campinas: Papyrus, 1993.

SILVA, G. F. da; SILVA, J. de S.; SILVA K. F. da; SILVA, K. M da. Percepção da Escola Sobre a Importância das Aulas Práticas no Processo Ensino-Aprendizagem de Biologia: Um Estudo de Caso nas Escolas de Ensino Médio da Cidade de Bom Jesus – Piauí. *Diálogos e Contrapontos: estudos interdisciplinares*, v. 1, n. 2, p. 31-53, 2017.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Org.). *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SILVA, M. C. *Ensino de ecologia: dificuldades encontradas e uma proposta de trabalho para professores dos ensinos fundamental e médio de João Pessoa, PB*. 2012. 63 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

SILVA, M. D. C. *Ensino de ecologia: Dificuldades encontradas e uma proposta de trabalho para professores dos ensinos fundamental e médio de João Pessoa, PB*. 2012. 63f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

SILVA, M. H. S.; DUARTE, M. da C. Diário de aula na formação de professores reflexivos: resultados de uma experiência com professores estagiários de Biologia/Geologia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 1, n. 2, p. 73–84, 2002.

SILVA, T. S.; LANDIM, M. F. Aulas práticas no ensino de biologia: análise da sua utilização em escolas no município de Igaratá/SE. In: ANAIS DO COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”, 6, 2012, São Cristóvão. *Anais do Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”*. São Cristóvão: UFS, 2012.

SILVA, T., R.; SILVA, B., R. Reflexões sobre a abordagem de ciclos biogeoquímicos no ensino em ciências: considerações para um enfoque em CTS. *Revista do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica*, v. 5, n. 2, p. 5-18, 2017.

SILVA, V. da S.; MEGLHIORATI, F. A. A formação de professores para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma análise de pesquisas educacionais. In: ANAIS DO III SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2011, Cascavel. *Anais do III Simpósio Nacional de Educação*. Cascavel: UEOP, 2011.

SILVA, V. L. de S. *Educar para a Conexão*. Uma visão transdisciplinar da educação para a saúde integral. Blumenau: Nova Letra, 2004. 208 p.

SOARES, M. *Alfabetização e letramento*. São Paulo: Contexto, 2005.

SOLÉ, I.; COLL, C. “Os professores e a concepção construtivista.” In: COLL, C. et al. *O Construtivismo em sala de aula*. São Paulo: Editora Ática, 2006. p. 9-28.

SORRENTINO, N. *Educação ambiental, participação e organização de cidadãos*. Em *Aberto*, v. 49, p. 46-56, 1991.

SOUSA, A. R. et al. Análise sobre a abordagem da educação ambiental em seletos cursos de uma instituição de ensino superior. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 53-72, 2020.

SOUZA JÚNIOR, J. R.; LIMA, E. F. B. Representações locais sobre insetos em hortas comunitárias e mercados públicos da cidade de Teresina, Piauí. In: COSTA-NETO E. M. (Org.) ENTOMOLOGIA CULTURAL. ECOS DO I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA CULTURAL, 2013, Feira de Santana. Entomologia Cultural. Ecos do I Simpósio Brasileiro de Entomologia cultural. Feira de Santana: UEFS, 2013. p. 607-620.

SOUZA, D. L. M.; PINTO A. G. A.; JORGE, M. S. B. Tecnologia das relações e o cuidado do outro nas abordagens terapêuticas grupais do centro de atenção psicossocial de Fortaleza – Ceará. *Texto Contexto Enfermagem*, v. 19, n. 1 p. 47-54, 2010.

SOUZA, R. W. de L. de. Modalidades e recursos didáticos para o ensino de Biologia. *Revista Eletrônica de Biologia*, v. 7. n. 2, p. 124-142. 2014.

STACCIOLI, G. As diversões visíveis das imagens infantis. *Pro-Posições*, v. 22, n. 2, p. 21-37, 2011.

TAHA, M. S. et al. Experimentação Como Ferramenta Pedagógica para o Ensino de Ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016.

TAMAIIO, I. *O professor na construção do conceito de natureza: uma experiência de Educação Ambiental*. São Paulo: Annablume, WWF, 2002.

THEODORO, F. C. M.; COSTA, J. de B. de S.; ALMEIDA, L. M. de. Modalidades e recursos didáticos mais utilizados no ensino de Ciências e Biologia. *Estação Científica (UNIFAP)*, v. 5, n. 1, p. 127-139. 2015.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*. v. 13. n. 39, p. 545-598, 2008.

THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. 18 ed. Porto Alegre: Editora Cortez, 2011.

TIRIBA, L. *Educação Infantil como direito e alegria: em busca de pedagogias ecológicas, populares e libertárias*. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz & Terra, 2018.

TOMAZELLO, M. G. C.; FERREIRA, T. R. das C. Educação ambiental: que critérios adotar para avaliar a adequação pedagógica de seus projetos?. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 199-207, 2001.

TOMIO, D. *De corpo praticante a corpo aprendente: o professor de Ciências nos seus espaços de aprender*. Itajaí: Univali, 2002.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. *Fundamentos em Ecologia*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 592 p.

TOZONI-REIS MFC. *Fundamentos teóricos para uma pedagogia crítica da educação ambiental: algumas contribuições*. In: ANAIS DA 30ª REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 2007, Caxambu. *Anais da 30ª Reunião anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação*. Caxambu: Trabalho e Educação/ANPEd - GPTE-UFPa - Neddade-UFF, 2007.

TRISTÃO, M. *A educação ambiental na formação de professores: redes de saberes*. São Paulo: Annablume; Vitória: Facitec, 2004.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por Investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* v. 17, p. 97-114, 2015.

TROPIA, G. *Relações dos alunos com o aprender no ensino de Biologia por atividades investigativas*. 2009. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

TUAN, Yi-Fu. *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*. São Paulo: DIFEL, 1980.

TUCCI, C. E. M. Água no meio urbano. In: REBOUÇAS, A. C. et al. (Org.) *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. São Paulo: Escrituras, 1999.

TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: Ed. da Universidade; ABRH; Edusp, 1993.

TUNDISI, J. G. et al. A utilização do conceito de bacia hidrográfica como unidade para atualização de professores de Ciências e Geografia: o modelo Lobo (Broa) – Brotas/ Itirapina. In: TUNDISI, J. G. et al. (Org.) *Liminologia e manejo de represas*. São Carlos: USP, 1988. p. 311-357. (Série Monografia).

TUNDISI, J. G. et al. Reservatórios da Região Metropolitana de São Paulo: consequências e impactos da eutrofização e perspectivas para o gerenciamento e recuperação. In: TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; GALLI, C. S. (Ed.). *Eutrofização na América do Sul: causas, consequências e tecnologias de gerenciamento e controle*. Ianas: IIE, IIEGA, ABC, IAP, 2006. p.161-82.

TUNDISI, J. G. *Roteiro de excursão à bacia hidrográfica do ribeirão do Lobo e à represa do Lobo (BROA)*. São Carlos: CDCC-USP, 1996. (Projeto EDUC@R. Educação Ambiental através do estudo de bacia hidrográfica e qualidade da água).

URSI, S. et al. Projeto Trilha Subaquática virtual nas escolas: proposta de uma atividade didática sobre o ambiente marinho e sua biodiversidade. *Revista da SBEnBio*, v. 3, p. 3821-3829, 2010.

VALENCIO, N. Desastres relacionados à água e mudança de paradigma. *Revista Desafios do Desenvolvimento*, v. 11, p. 39-39, 2014.

VARGAS, J. R. A.; FERREIRA JÚNIOR, P. D. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida na caracterização da qualidade ambiental de duas microbacias do rio Guandu, Afonso Cláudio, ES. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 17, n. 1, p. 161-168, 2012.

VESTENA, R. et al. As ciências da natureza e a arte mediando a contextualização de conhecimentos na formação docente. *Vidya* v. 34, n. 2, p. 147-160, 2014.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 6, n. 2, p. 213- 226, 2013.

VIEIRA, E., P., B. *A crise hídrica no distrito Federal: uma proposta CTS em rede social sobre o processo de separação de materiais*. Brasília: UnB, 2017. 161 p.

VIEIRA, V.; BIANCONI, L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das Ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. *Ciência em Tela*, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2009.

VYGOTSKY, L. S. *Obras escogidas: problemas de psicologia geral*. Madrid: Rogar Fuenlabrada, 1982.

XAVIER, O. S.; FERNANDES, R. C. de A. A Aula em espaços não-convencionais. In: *Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas*. 1. ed. Campinas: Papirus Editora, 2007. 298. p.

YORE, L. D., & HAND, B. Epilogue: Plotting a Research Agenda for Multiple Representations, Multiple Modality, and Multimodal Representational Competency. *Research in Science Education*, v. 40, n. 1, p. 93-101, 2010.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZAGO, V. Z. P.; BARROS, R. T. V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. *Revisão da Literatura*, v. 27, n. 10, p. 219-228, 2019.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

## ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar voluntariamente do projeto de pesquisa ***PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DO CÓRREGO PAMPLONA EM VAZANTE-MG: uma abordagem investigativa no ensino de ecologia***, sob a responsabilidade do pesquisador ***Professor Henrique Mendes da Silva***. O projeto visa à criação de um protocolo com ações de Educação Ambiental voltado para estudos sobre o Córrego Pamplona.

O objetivo desta pesquisa é envolver os estudantes em ações de preservação no córrego Pamplona, buscando a construção de uma cidadania que respeite o patrimônio cultural.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

A sua participação se dará por meio de coleta de dados via questionários, a fim de verificar seu nível de conhecimento sobre preservação ambiental e suas práticas com relação ao mesmo. Você será convidado (a) a participar de oficinas e aulas de campo em datas combinadas na Escola Estadual Carolina Silva, Vazante-MG, com tempo estimado de 50 minutos cada encontro.

Os riscos e desconfortos decorrentes de sua participação na pesquisa sejam eles de origem psicológica, intelectual e/ ou emocional, como constrangimento, cansaço, gasto de tempo no decorrer da aplicação do procedimento experimental e quebra do anonimato serão minimizados, oferecendo ambiente adequado, suporte e atenção qualificada aos participantes, garantia de sigilo, interrupção das etapas a qualquer momento e prontamente quando solicitado pelos participantes. E garantia que as respostas do questionário serão confidenciais. Estas providências serão tomadas em todos os momentos da pesquisa, incluindo o antes e o depois. Para minimizar o gasto de tempo dos participantes todas as etapas serão desenvolvidas no período regular de aula.

O(a) senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar) de qualquer ação que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento, sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Todas as despesas que o(a) senhor(a) e de seu(s) acompanhante(s) tiverem relacionadas diretamente ao projeto de pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, o(a) senhor(a) deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na instituição Universidade de Brasília, podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos. Após isso serão destruídos.

Se você aceitar participar, estará contribuindo para aumentar o conhecimento sobre a área onde os estudantes vivem, bem como as condições em que se encontra o Córrego Pamplona, bem como aumento do conhecimento acerca dos impactos que o córrego em questão possui. A escola terá a chance de se informar mais sobre a cognição dos estudantes acerca da educação ambiental.

O trabalho proporcionará à comunidade científica uma boa base de dados para futuras pesquisas que envolvam os temas recursos hídricos e educação ambiental. Se você tiver qualquer dúvida, a orientadora Professora Doutora Cristiane Rodrigues Menezes Rosso estará à disposição. Para falar com Professor Henrique Mendes da Silva, ligue na instituição Escola Estadual Carolina Silva telefone: (034) 3813-1519, no horário de 7h às 11h, ou no seu telefone pessoal: (034) 99829-3902, sem restrição de horário. Serão aceitas ligações a cobrar, de segunda a domingo. Para falar com Professora Doutora Cristiane Rodrigues Menezes Rosso, ligue no número (061) 9 9435-9553, sem restrição de horário. Também serão aceitas ligações a cobrar, de segunda a domingo.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas, cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail [cepfs@unb.br](mailto:cepfs@unb.br) ou [cepfsunb@gmail.com](mailto:cepfsunb@gmail.com), horário de atendimento de 10h às 12h e de 13h30 às 15h30, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias; uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o(a) senhor(a).

---

Nome e assinatura do(a) responsável do(a) participante de pesquisa

---

Professor-mestrando Henrique Mendes da Silva

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

ANEXO B - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM E SONS  
PARA FINS DE PESQUISA DO PARTICIPANTE

Eu, \_\_\_\_\_,  
autorizo a utilização da minha imagem (sem identificação facial) e som de voz, na qualidade de participante no projeto de pesquisa intitulado “**PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DO Córrego Pamplona em Vazante-MG: uma abordagem investigativa no ensino de ecologia**”, sob responsabilidade de *Professor Henrique Mendes da Silva* vinculado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional pela Universidade de Brasília.

Minha imagem, sem identificação facial, e som de voz, podem ser utilizados apenas para análise por parte da equipe de pesquisa, apresentações em conferências profissionais e/ou acadêmicas, atividades educacionais e apresentação e publicação do Trabalho de Conclusão do Mestrado.

Tenho ciência de que não haverá divulgação da minha imagem e som de voz por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e a pesquisa explicitadas acima. Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação às imagens e sons de voz são de responsabilidade da pesquisadora responsável.

Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, da minha imagem e som de voz.

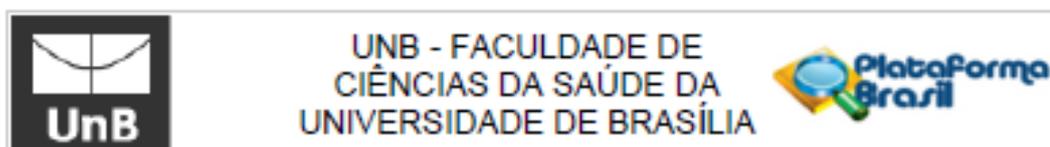
Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com a pesquisadora responsável pela pesquisa e a outra com o(a) participante.

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do(a) responsável do(a) participante de pesquisa

\_\_\_\_\_  
Professor-mestrando Henrique Mendes da Silva

Vazante-MG, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

ANEXO C - COMPROVANTE DE APROVAÇÃO DO PROJETO PELO COMITÊ DE  
ÉTICA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE  
BRASÍLIA (UNB)



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DO CÔRREGO PAMPLONA NA ÁREA URBANA DE VAZANTE-MG: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO DE ECOLOGIA.

**Pesquisador:** Henrique Mendes da Silva

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 09577519.3.0000.0030

**Instituição Proponente:** FACULDADE DE SAÚDE - FS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.508.473

**Apresentação do Projeto:**

**Resumo:** "Os ecossistemas têm sofrido intensas intervenções e transformações antrópicas. Em virtude disso o presente estudo tem como objetivo analisar as informações obtidas sobre a diversidade do córrego Pamplona bem como discutir como a Educação Ambiental pode ser utilizada para preservar tal diversidade. A pesquisa será desenvolvida na área localizada ao longo do córrego no Município de Vazante e na Escola Estadual "Carolina Silva" nos anos de 2019 a 2020. Serão observados o nível de conhecimento dos alunos sobre preservação ambiental e suas práticas com relação ao mesmo. Será examinado o meio físico, o meio biótico e o saneamento básico da área estudada. Os dados coletados serão analisados quantitativamente. Para tal será realizada a revisão literária, dentre outras fontes as quais abordem a Educação Ambiental no ensino bem como suas práticas educacionais com relação ao meio ambiente. Os procedimentos para coleta de dados serão feitas observações e aplicação de questionários. Os estudos em campo para o diagnóstico da percepção com relação à área próxima ao córrego Pamplona. Coleta de informações, dados e publicações na Secretaria de Meio Ambiente, Secretaria de Saúde e Secretaria de Obras do Município de Vazante-MG. Espera-se com tal estudo evidenciar que áreas foram afetadas pela antropização e verificar se os alunos são responsáveis diretos ou indiretos por parte de tais impactos, provavelmente por falta de projetos educacionais no local, o que pode ser explicado pela falta de participação da escola. Esclarecendo a importância de se trabalhar a

**Endereço:** Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro

**Bairro:** Asa Norte

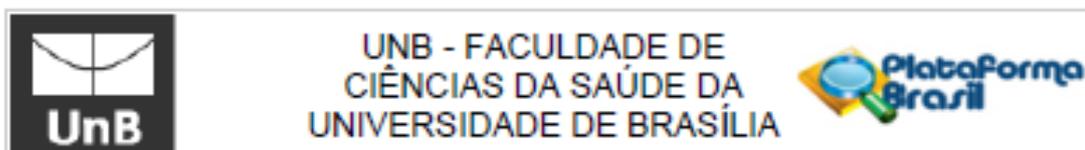
**CEP:** 70.910-900

**UF:** DF

**Município:** BRASÍLIA

**Telefone:** (61)3107-1947

**E-mail:** cepfsunb@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.508.473

Cronograma	Cronograma.docx	18:56:41	da Silva	Acelto
Cronograma	Cronograma.pdf	14/05/2019 18:56:34	Henrique Mendes da Silva	Acelto
Outros	questionario.docx	14/05/2019 18:53:58	Henrique Mendes da Silva	Acelto
Outros	questionario.pdf	14/05/2019 18:52:45	Henrique Mendes da Silva	Acelto
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	14/03/2019 14:46:07	Henrique Mendes da Silva	Acelto
Outros	Henriquemendesdasilva.pdf	08/03/2019 21:30:48	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Acelto
Outros	cristianerodriguesmenezesrusso.pdf	08/03/2019 21:27:29	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARAcóES.pdf	08/03/2019 12:46:33	CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO	Acelto

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BRASILIA, 14 de Agosto de 2019

---

Assinado por:  
**Marie Togashi**  
 (Coordenador(a))

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro  
 Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-900  
 UF: DF Município: BRASILIA  
 Telefone: (61)3107-1947 E-mail: ceptsunb@gmail.com

**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL  
AOS ESTUDANTES DA ESCOLA ESTADUAL “CAROLINA SILVA”**

Prezado (a) estudante (a), \_\_\_\_\_

Este questionário faz parte de um projeto de Mestrado realizado por Henrique Mendes da Silva, aluno do Curso de Mestrado em Ensino de Biologia. A sua contribuição é muito importante para a conclusão deste trabalho. Todas as informações colhidas terão interesse puramente científico, ocorrendo em sigilo absoluto.

Q. 1. Você já visualizou algum animal silvestre nas proximidades de sua casa?

( ) sim ( ) não      Se a resposta for sim, quais?

---



---

Q. 2. Você tem conhecimento se há caça de animais na região?

( ) Sim ( ) Não      Se a resposta for sim, qual a fonte desta informação?

---



---

Q. 3. Você tem conhecimento das espécies de fauna e flora da região?

( ) Sim ( ) Não

Q. 4. Você considera ser importante manter as espécies de fauna e flora da sua região preservadas? Justifique.

---



---



---



---

Q. 5. Onde você costuma obter informações a respeito de meio ambiente?

---



---

Q. 6. O que você considera como problema ambiental? Dê exemplos.

---

---

---

Q. 7. No seu entender, existem problemas ambientais na cidade de Vazante-MG? Justifique.

---

---

---

Q. 8. No seu entender, quem deveria ajudar a resolver os problemas ambientais de sua cidade?

---

---

---

Q. 9. Você já participou de alguma atividade de Educação Ambiental em sua Escola?

Justifique

---

---

---

Q. 10. Algum professor já falou sobre a importância da preservação do meio ambiente na sala de aula?      ( ) sim ( ) não

Q. 11. Como você descreveria a mata às margens do córrego Pamplona?

**APÊNDICE B - PROTOCOLO UTILIZADO NA AVALIAÇÃO DAS  
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO PROJETO GENTE CUIDANDO DAS ÁGUAS:  
córrego Pamplona**

Nome:				
Escola:				
Série:		Turno:		
Professor:				
Ponto da avaliação:				
Localização:				
Data de Coleta: ___/___/___		Hora da Coleta: _____		
Condições do tempo: ( ) seco ( ) chuvoso ( ) chuvas esparsas/úmido				
<b>INSTRUÇÕES</b>				
<p>Você agora é um(a) pesquisador(a) e deve avaliar a saúde do córrego Pamplona. Por onde começar? Este protocolo é utilizado por pesquisadores em todo o mundo e, agora, será utilizado por você. Leia atentamente os parâmetros e, depois de observado o córrego ao redor, coloque uma nota (10, 5 ou 0), de acordo com a situação verificada</p>				
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			Pontos
	10 pontos	5 pontos	0 ponto	
1. Tipo de ocupação às margens do córrego Pamplona (mata ciliar).	Ótima	Boa	Ruim	
	Existem plantas nas margens do córrego, incluindo arbustos (pequenas árvores) e (vegetação natural).	Existem campos de pastagem (pasto) ou plantações (agricultura/monocultura/reflorestamento).	Existem residências (casas), comércios ou indústrias bem perto do córrego.	
2. Erosão próxima e/ou nas margens do córrego Pamplona e assoreamento em seu leito.	Ótima	Boa	Ruim	
	Não existe desmoronamento ou deslizamento dos barrancos do córrego.	Os barrancos do córrego estão desmoronando de forma moderada.	Os barrancos do córrego estão desmoronando. Há muitos deslizamentos.	
3. Alterações antrópicas (lixo) no córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	Não há lixo no fundo ou nas margens do córrego.	Há pouco lixo doméstico no fundo ou nas margens do córrego (papel, garrafas pet, plásticos, latinhas de alumínio, etc.) ou alterações de origem doméstica (esgoto, lixo).	Há muito lixo no fundo ou nas margens do córrego (alterações de origem industrial/urbana - fábricas, siderurgias - canalização do curso do córrego).	
4. Cobertura vegetal no leito do córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	Observam-se plantas aquáticas em vários trechos do córrego.	Existem poucas plantas aquáticas no córrego.	Não se observa plantas aquáticas no córrego.	
5. Odor da água do córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	Não tem cheiro.	Apresenta cheiro de esgoto (ovo podre).	Apresenta cheiro de óleo/industrial.	
6. Oleosidade da água do córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	Não se observa.	Observam-se moderada manchas de óleo na água.	Observa-se abundante manchas de óleo na água.	

7. Transparência da água do córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	A água do córrego é transparente.	A água do córrego é turva (cor de chá-forte)	A água do córrego é opaca ou colorida.	
8. Sedimentos do fundo do córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	Não se observa acúmulo de lama ou areia no fundo do córrego. O fundo do córrego está normal.	Observa-se a presença de lama ou areia no fundo do córrego, mas ainda é possível ver as pedras e plantas aquáticas em alguns trechos.	O fundo do córrego apresenta muita lama ou areia, cobrindo galhos, troncos, cascalhos (pedras). Não se observa abrigos naturais para os animais se esconderem ou reproduzirem.	
9. Presença de animais	Ótima	Boa	Ruim	
	Observam-se com facilidade peixes, anfíbios (sapos, rãs ou pererecas) ou insetos aquáticos no trecho avaliado.	Observam-se apenas alguns peixes, anfíbios (sapos, rãs ou pererecas) ou insetos aquáticos no trecho avaliado.	Não se observam peixes, anfíbios (sapos, rãs ou pererecas) ou insetos aquáticos no trecho avaliado.	
10. Características de fundo do córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	Existem galhos ou troncos, cascalhos (pedras), folhas e plantas aquáticas no fundo do córrego.	Há poucos galhos ou troncos, cascalhos (pedras), lama (areia) no fundo do córrego.	Não existem galhos ou troncos, cascalhos (pedras), folhas e plantas aquáticas no fundo do córrego ou o mesmo cimento ou é canalizado.	
Total				

Pontuação	Nível de perturbação
0 - 30	Ruim (Impactado)
31 - 70	Bom (Alterado)
71 - 110	Ótimo (Natural)

## APÊNDICE C: SITUAÇÃO-PROBLEMA DAS QUESTÕES AMBIENTAIS DOS PONTOS INVESTIGADOS NO CÓRREGO PAMPLONA



Escola Estadual Carolina Silva – Vazante (Minas Gerais)  
 Componente Curricular: Ciências da Natureza e suas tecnologias  
 Professor: Henrique Mendes da Silva  
 Série: 3ª série do Ensino Médio.



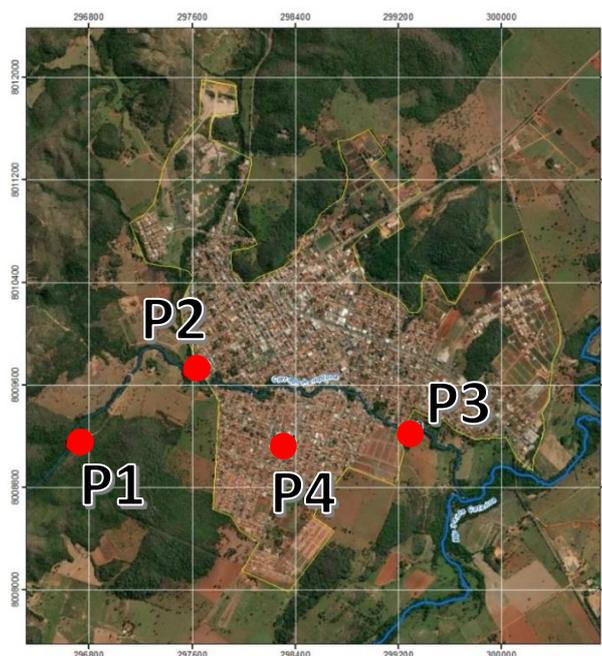
### SITUAÇÃO-PROBLEMA

#### PROJETO GENTE CUIDANDO DAS ÁGUAS: córrego Pamplona

**Grupo:** \_\_\_\_\_

Considerando as figuras abaixo, estabeleça uma relação entre os pontos (P1, P2 e P3) onde foram feitas as avaliações do córrego Pamplona (figura 1) às condições ambientais atribuídas a cada ponto (figura 2). Note que cada ponto onde foram feitas as avaliações apresenta uma condição ambiental diferente. Que fatores influenciaram as condições ambientais dos pontos onde foram feitas as aplicações do protocolo? Registre as anotações no caderno.

Figura 1 – Nível de perturbação do córrego Pamplona nos Pontos (P1, P2 e P3).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 2 – Nível de perturbação do córrego Pamplona nos Pontos (P1, P2 e P3).



**APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA  
PELOS ESTUDANTES**

Prezado (a) estudante (a), \_\_\_\_\_

Este questionário faz parte de um projeto de Mestrado realizado por Henrique Mendes da Silva, aluno do Curso de Mestrado em Ensino de Biologia. A sua contribuição é muito importante para a conclusão deste trabalho. Todas as informações colhidas terão interesse puramente científico, correndo em sigilo absoluto.

Q.12. Você participou de três etapas deste projeto, sendo que a primeira ocorreu por meio de uma aula dialogada; na segunda, houve uma aula de campo no córrego Pamplona; e, por último, uma oficina de construção de desenhos que retratam as condições ecológicas do córrego. Essas atividades atuaram na facilitação da sua aprendizagem e fixação de processos ecológicos? Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

Q.13 Relate como foi a sua experiência em participar das atividades durante a realização deste projeto.

---

---

---

---

---

Q.14 Qual sua opinião acerca deste projeto ter sido desenvolvido em aula de campo?

---

---

---

---

## APÊNDICE E - SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO PROJETO GENTE CUIDANDO DAS ÁGUAS: córrego Pamplona

### A sequência didática

A SD aqui apresentada é composta por oito momentos:

- Apresentação do projeto (música, conversa e lanche) (uma aula);
- Coleta de informações por meio de questionário (este subsidiará a criação do protocolo) (uma aula);
- Aula teórica com apresentação de conceitos-chave sobre ecologia e Educação Ambiental aos estudantes (cinco aulas de 50 minutos, 4h10min);
- Aula de campo na área próxima ao córrego Pamplona com uso do protocolo (ficha de diagnóstico ambiental) (período de aula da manhã, o que equivalem cinco aulas de 50 minutos, 4h e 10 min.);
- Aplicação de uma atividade/tarefa por meio de situação-problema, contemplando as etapas do ensino investigativo (duas aulas de 50 minutos cada, 1h e 40 min.);
- Construção de um painel contendo os conceitos do tema, fotos e sugestões para melhorar a área do córrego Pamplona, destacando a realidade ambiental do Córrego Pamplona (três aulas de 50 minutos, 2 h e 30 mim);
- Atividade avaliativa acerca da percepção dos estudantes sobre o Projeto “Gente Cuidando das Águas: córrego Pamplona” (uma aula de 50 minutos);
- Culminância do projeto (divulgação dos desenhos para a comunidade escolar) (período de aula da manhã, o que equivalem cinco aulas de 50 minutos, 4 h e 10 mim).

A sequência didática foi desenvolvida em 19 aulas sucessivas, com duração de 50 minutos cada.

- **Etapas da sequência didática:**

*Primeiro encontro – Socialização para apresentação do projeto (música, conversa e lanche).*

O primeiro encontro foi executado por meio de uma socialização, em que os estudantes ficaram em círculo para que todos vissem uns aos outros e para uma melhor explanação do projeto, suas etapas propostas e seus objetivos. Após todos os esclarecimentos, foi escolhido o nome do projeto (Projeto “Gente Cuidando das Águas: córrego Pamplona”). Em seguida, foi servido um lanche para toda a turma, a fim de comemorar o início do projeto. A apresentação da pesquisa será de grande importância para que os estudantes tomem consciência de todas as suas fases.

*Segundo encontro – Coleta de informações prévias sobre Educação Ambiental dos estudantes*

No segundo encontro com os estudantes, foi realizada a aplicação do questionário parte I, a fim de conhecer os participantes e verificar o nível de conhecimento de suas percepções sobre meio ambiente, Ecologia, Educação Ambiental e suas práticas.

*Terceiro encontro – Aula teórica destacando noções básicas de educação Ambiental e ecologia.*

No terceiro encontro com os estudantes, foi executada uma aula dialogada, destacando definições básicas referentes à temática a ser desenvolvida e fundamentos de Ecologia como: “o que é ambiente”, “elementos que fazem parte do ambiente”, “bacia hidrográfica”, “importância do Córrego Pamplona”. A abordagem dos conceitos relacionados à Ecologia possibilitou aos estudantes a aproximação de concepções de Educação Ambiental. A apresentação foi realizada em um formato de palestra, na sala de multimídia da escola, devido ao número de estudantes.

*Quarto encontro – Aula de campo na área próxima ao Córrego Pamplona com o intuito de sensibilização ambiental*

Primeiramente, os estudantes foram transportados até a área de estudo (três pontos diferentes do córrego Pamplona), onde foi realizada a aula de campo. Nessa aula, os estudantes foram instigados a observarem os aspectos físicos e biológicos, existência ou não de mata ciliar, presença de lixo, entre outros aspectos. O local escolhido para a pesquisa reflete numa valorização da experiência cotidiana dos estudantes, colocando em uso o protocolo (ficha de diagnóstico ambiental).

*Quinto encontro - Aplicação de uma atividade/tarefa por meio de situação-problema contemplado as etapas do ensino investigativo.*

Nesta aula, os estudantes estabeleceram uma relação entre os três pontos (P1, P2 e P3) onde foram aplicados os protocolos com as condições ambientais atribuídas a cada ponto. Inicialmente, os estudantes levantaram suas hipóteses, realizaram pesquisas; após isso, as hipóteses de cada grupo foram discutidas entre eles, com o objetivo de verificação das hipóteses e, por fim, apresentaram um único relatório como resultado da problematização.

*Sexto encontro - Construção de desenhos da área próxima ao Córrego Pamplona com criação de um mural.*

Nesta aula, os estudantes foram orientados a montarem três grupos. Em seguida, foi solicitado a cada grupo que confeccionem três desenhos, um de “como era o córrego Pamplona”; outro de “como está o córrego Pamplona”; e, por fim, outro de “como eles querem o córrego Pamplona”, levando em consideração a abordagem das aulas e a questão ambiental.

É importante ressaltar que todo o material escolar utilizado pelos estudantes foi fornecido pelo pesquisador, uma vez que a escola atende, em sua maioria, estudantes carentes de bairros adjacentes.

Esses tipos de metodologias são capazes de auxiliar o estudante na investigação, na percepção ambiental e na dimensão qualitativa e descritiva, ao examinar a caracterização do espaço habitado de modo subjetivo e aproximar com a concepção de mundo e com a história do estudante, “[...] tendo a experiência vivida como base de todo o conhecimento e vendo as representações como objeto de investigação” (MORAES, 1997, p. 70).

*Sétimo encontro – Atividade avaliativa (conhecer as opiniões dos estudantes sobre o Projeto Gente Cuidando das Águas: córrego Pamplona).*

Nesta aula, foi aplicado o questionário parte II. Os estudantes foram convidados a relatar, de forma escrita e anônima, as percepções positivas, desafios a serem superados e sugestões.

*Oitavo encontro - Culminância do projeto (apresentação dos painéis para a comunidade escolar).*

O sexto encontro foi definido como a culminância do projeto. Foram divulgados os desenhos produzidos pelos três grupos. Os representantes de cada grupo se organizaram no pátio da escola para apresentar seus desenhos a outros estudantes, servidores, responsáveis e demais convidados durante a feira de ciências promovida pela escola. É importante ressaltar que o professor acompanhou os estudantes para ajudar na organização do espaço e para avaliar as apresentações realizadas.

Esses procedimentos têm como intuito subsidiar a abordagem investigativa, observação e análise ambiental, mas, para a mudança de atitudes e de reflexão, é indispensável um trabalho árduo e em longo prazo. Essa SD auxilia, também, como experiências sentidas, vivenciadas e levantadas no processo de ensino-aprendizagem, que asseguram a acessibilidade de perspectiva de compreender e entender as capacidades de procurar e de encontrar o possível.

A avaliação foi feita através dos desenhos, a sequência das ações realizadas e as relações existentes entre as ações executadas.

## APÊNDICE F- QUADRO DAS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DESENVOLVIDAS NA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

<i>Competência I. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.</i>	
<b>HABILIDADE</b>	<b>MOMENTO PEDAGÓGICO/ FALA DO ESTUDANTE/ RELATÓRIO</b>
(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.	A intervenção pedagógica por meio do Protocolo contribuiu no desenvolvimento dessa habilidade ao identificar a história dos avanços e das transformações nos ecossistemas do córrego Pamplona, buscando-se a elaboração de soluções para situações que representem ameaças ao ambiente ao tratar da análise do fluxo de matéria e energia nos ecossistemas, nas cadeias tróficas e em processos como fotossíntese e respiração, relacionados ao metabolismo energético.
(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis	Esta habilidade está em sintonia com as observações descritas no relatório dos estudantes, pois em seu desenvolvimento está presente o estudo das formas de poluição e descarte indevido de resíduos, como o uso de organoclorados e de mercúrio, efluentes industriais e diferentes tipos de lixo, o que possibilita avaliar o impacto nas cadeias tróficas e nos organismos vivos.
(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.	Abordaram-se os ciclos biogeoquímicos e sua importância para a manutenção da vida e da homeostase nos ecossistemas, identificando ações antrópicas que interferem nesses processos, suas consequências e possíveis soluções
<i>Competência II. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.</i>	
<b>HABILIDADE</b>	<b>MOMENTO PEDAGÓGICO/ FALA DO ESTUDANTE/ RELATÓRIO</b>
(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	A atividade cooperou no desenvolvimento dessa habilidade ao favorecer que os estudantes compreendam princípios da ecologia, identificando no ecossistema local, por meio da aula de campo. A discussão sobre a biodiversidade é uma temática central dessa habilidade, bem como a análise dos fatores que impactam a conservação e o risco de extinção das espécies.
(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	A aula de campo auxiliou no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar que os estudantes reconhecessem os ciclos da matéria e da energia como essenciais à manutenção da vida no planeta, analisando problemas ambientais reais e seus impactos na saúde, para que busquem soluções baseadas em evidências científicas, priorizando o desenvolvimento sustentável
(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	A abordagem investigativa realizada com os estudantes contribuiu no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar a resolução de situações-problema a partir da aplicação do protocolo, análise e trabalho com dados, usando a probabilidade para transformá-los em evidências, envolvendo atividades práticas.

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.	A atividade investigativa contribuiu no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar a reflexão sobre os impactos causados pela população humana no meio ambiente e as ameaças à biodiversidade, além de analisar e discutir dados coletados e interpretados por eles mesmos no decorrer dessa intervenção pedagógica.
<b>Competência III. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)</b>	
<b>HABILIDADE</b>	<b>MOMENTO PEDAGÓGICO/ FALA DO ESTUDANTE/ RELATÓRIO</b>
(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.	A atividade possibilitou, a partir da resolução da situações-problema, de maneira colaborativa, o desenvolvimento de habilidades científicas, como levantamento de hipóteses e previsões, coleta e análise de dados, argumentação e comunicação das conclusões, considerando o papel na investigação científica na elaboração de diferentes teorias.
(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.	A intervenção contribuiu para o desenvolvimento dessa habilidade ao abordar temáticas relacionadas à preservação do ecossistema do córrego Pamplona, desmatamento de sua mata ciliar, poluição de suas margens e leito, e ações para promoção da EA na comunidade escolar.
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.	A atividade contribuiu para o desenvolvimento dessa habilidade ao abordar temas sociocientíficos/controversos a partir de diferentes fontes de pesquisa e de divulgação científica recorridas pelos estudantes no decorrer da intervenção pedagógica, sendo consideradas as evidências que validem as conclusões alcançadas, por meio da avaliação das informações recebidas, reconhecendo fragilidades e limites do conhecimento científico.
(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.	A atividade contribuiu para o desenvolvimento dessa habilidade com o reconhecimento das alternativas inovadoras e sustentáveis como possíveis soluções a problemas enfrentados em nível local, regional e global, como o aumento da população as margens do córrego Pamplona, perda e fragmentação de habitats da área estudada e mudanças no ambiente físico climático.
(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.	A atividade auxiliou na consolidação dessa habilidade através da situação-problema proposta aos estudantes sobre questões de saúde pública e acesso a tratamento e prevenção, incluindo o estudante como agente de transformação de seu contexto social.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.



## Agradecimentos

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

Henrique Mendes da Silva<sup>1</sup> Cristiane Rodrigues Menezes Russo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do Programa PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional da Universidade de Brasília.

<sup>2</sup>Núcleo de Educação Científica - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília.

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA

## ECOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL



**PROFBIO**  
Mestrado Profissional  
em Ensino de Biologia



**UnB**



**CAPES**

### **Autores:**

Henrique Mendes da Silva

Cristiane Rodrigues Menezes Russo



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Silva, Henrique Mendes da

Sequência didática : ecologia e educação ambiental [livro eletrônico] : práticas de educação ambiental para a conservação do córrego Pamplona em Vazante-MG : uma abordagem investigativa no ensino de ecologia / Henrique Mendes da Silva, Cristiane Rodrigues Menezes Russo. -- 1. ed. -- Vazante, MG : Henrique Mendes da Silva, 2020.

PDF

Bibliografia

ISBN 978-65-00-10601-5

1. Conservação da natureza - Córrego Pomplona Minas Gerais 2. Ecologia 3. Educação 4. Educação - Finalidades e objetivos 5. Educação ambiental (Ensino médio) 6. Professores - Formação 7. Sustentabilidade I. Russo, Cristiane Rodrigues Menezes. II. Título.

20-46804

CDD-373

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Educação ambiental : Ensino médio 373

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

## Sobre o autor do produto



Henrique Mendes da Silva<sup>1</sup> é graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Faculdade Patos de Minas (2012). Mestre em Ensino de Biologia pela Universidade de Brasília (UnB). Desde então, trabalha como professor efetivo da educação básica da rede pública do estado de Minas Gerais, ministrando as disciplinas de Ciências para o Ensino Fundamental e Biologia para o Ensino Médio. Especialista em Didática e Docência do ensino Superior pela Faculdade Patos de Minas (2014) e em Educação e Gestão Ambiental pela Faculdade do Noroeste de Minas (2018), atualmente, é professor da Escola Estadual Carolina Silva e Colégio SEV - Sociedade Educacional de Vazante. Tutor Presencial da Fundação Educacional de Patos de Minas – Fepam (UNIPAM), tem experiência na área de Zoologia e Ecologia, atuando, principalmente, nos seguintes temas: Ecologia Geral, Zoologia Geral, Entomologia, Educação Ambiental, Bioindicadores, Biomonitoramento e vigilância epidemiológica.

## Sobre a revisora



Cristiane Rodrigues Menezes Russo<sup>2</sup> é Bióloga especialista em Educação Ambiental pelo Núcleo de Meio Ambiente (NUMA) da UFPA, Mestre em Ciências Biológicas (Botânica) pelo INPA, Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela UFMT pelo programa REAMEC. Docente Adjunta vinculada ao Núcleo de Educação Científica (NECBio) do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, e do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBio), atuou como tutora do Ministério do Meio Ambiente no Programa de Educação Ambiental para Agricultura Familiar. É pesquisadora nas áreas de Ed. Ambiental e Botânica, com ênfase em ensino de botânica. Em suas atividades profissionais, atuou em parceria com diferentes Instituições Governamentais e não governamentais para a formação continuada de professores da rede pública em temas ambientais e conservação da natureza.

Henrique Mendes da Silva<sup>1</sup> Cristiane Rodrigues Menezes Russo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do Programa PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional da Universidade de Brasília.

<sup>2</sup>Núcleo de Educação Científica - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília.



## Dedicatória

---

Aos meus pais, Sebastião Mendes de Jesus e Maria de Lourdes Batista da Silva, meu alicerce, esteio, telhado, bases sólidas da construção do meu caráter, exemplos de vida, sempre presentes, compreendendo, contribuindo e me apoiando em todos os momentos de minha vida.

Ao meu querido esposo, Luiz Tadeu da Silva Mendes, pelo carinho constante e pela compreensão nas minhas ausências, pela ajuda e apoio, sempre incondicional, diante dos diversos momentos desta caminhada.

À minha irmã, Tereza Raquel Mendes Silva, pelo amor e carinho.

A todos os meus estudantes e a todos os vazantinos.

À Professora Doutora Cristiane Rodrigues Menezes Russo, pela sua ótima atuação como orientadora, pelas suas ideias que me conduziram a reflexões para enriquecer este trabalho, por toda paciência, bom humor, dedicação, incentivo e cobrança, indispensável no decorrer das nossas conversas, sempre acessível e obstinada a garantir o sucesso de nosso produto.

*“A educação ambiental é decisiva. Ela mostra que há outros modos de viver. E que eles ajudam a preservar a biodiversidade, a água, as árvores, todos os recursos naturais e seres vivos”.*

Washinton Novaes



# umário

<b>Capítulo 1: APRESENTAÇÃO DO MATERIAL</b> .....	7
<b>Capítulo 2: SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ECOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b> .....	16
2.1 Introdução .....	18
<b>Capítulo 3: BOAS PRÁTICAS EM AULA DE CAMPO</b> .....	20
<b>Capítulo 4: ABORDAGEM DIDÁTICA</b> .....	23
4.1 Socialização .....	23
4.2 Aplicação do questionário de diagnóstico ambiental .....	24
4.3 Aula dialogada: fundamentos de ecologia e Educação Ambiental .....	25

<b>Capítulo 5: ABORDAGEM INVESTIGATIVA</b> .....	31
5.1 Percepção ecológica do córrego Pamplona .....	31
5.2 Resolução de problemas e pesquisa .....	35
5.3 Oficina de desenhos .....	38
5.4 Avaliação do projeto pelos estudantes .....	41
5.5 Culminância e encerramento .....	42
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	44
<b>APÊNDICES</b> .....	47
Apêndice A - Autorização do representante legal do estudante .....	47
Apêndice B - Questionário I de diagnóstico da percepção ambiental .....	48
Apêndice C - Protocolo de avaliação de características físicas .....	50
Apêndice D - Situação-problema das questões ambientais dos pontos investigados no córrego Pamplona .....	53
Apêndice E - Questionário II de avaliação do projeto .....	55



# A

# PRESENTAÇÃO DO

# MATERIAL

A Sequência Didática (SD) aqui apresentada tem por objetivo servir de apoio ao professor da Educação Básica: destina-se à professores que atuam no Ensino Médio para a utilização pedagógica em aulas de Ecologia e práticas de Educação Ambiental. Esta proposta didática foi aplicada na dissertação de mestrado intitulada de “PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DO CÓRREGO PAMPLONA EM VAZANTE-MG: uma abordagem investigativa no ensino de ecologia”, produzida no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio) pela Universidade de Brasília. A presente SD foi construída sob orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristiane Rodrigues Menezes Russo.

Esse guia foi elaborado como proposta de uma SD, que poderá ser realizada em 19 aulas de Biologia, com 50 minutos cada. O tempo pode ser flexibilizado de acordo com a necessidade e demanda de cada conjuntura escolar. Essa sequência foi elaborada

# 1

para o 3º ano do Ensino Médio regular, porém nada impede que ela seja utilizada ou adaptada para outros públicos.

Os responsáveis legais dos participantes assinaram a autorização de aula prática de campo (Apêndice A) e os recursos utilizados na SD foram o Questionário I de diagnóstico da percepção ambiental (Apêndice B); Protocolo de avaliação de características físicas (Apêndice C); Situação-problema das questões ambientais dos pontos investigados no córrego Pamplona (Apêndice (D)); e os Questionário II de avaliação do projeto (Apêndice E), os quais foram desenvolvidos pelos autores para o PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional da Universidade de Brasília. Para utilizar os produtos, o professor pode fazer cópias e adaptações conforme sua realidade.

Por conhecer e vivenciar a realidade da Educação Básica pública do Ensino Médio, manifestou-se a vontade de criar uma SD para trabalhar temas da Ecologia com abordagem da Educação Ambiental. Por meio dessa SD, pretende-se deixar de lado um

# 7

ensino de Biologia que, para os autores Theodoro *et al.* (2015) e Lima *et al.* (2018), ainda é pautado na memorização de conteúdo descontextualizado da realidade do aluno, com aulas apenas expositivas não dialogadas, utilizando, unicamente, os livros didáticos como fonte de conhecimento e centralizado na figura do professor como um transmissor de conteúdo e o estudante como um receptor inerte, o que desmotiva o estudante frente a disciplina e dificulta a sua aprendizagem.

Nesta SD, apresentamos aos professores algumas sugestões de atividades pedagógicas que podem ser realizadas explorando conceitos e fundamentos ecológicos e práticas de Educação Ambiental. Buscamos direcionar a abordagem para as atividades investigativas, ou seja, as que posicionem os estudantes diante de uma situação problema e que possibilitem a eles, no decorrer dos trabalhos, as oportunidades de falar, argumentar, ler, escrever acerca do assunto discutido (CARVALHO, 2018). Ao optar por trabalhar com essas aulas, você, professor, estimulará o desenvolvimento cognitivo, o raciocínio, a liberdade intelectual e o trabalho em equipe (ZOMPERO; LABURÚ, 2016).

Esta SD apresenta uma atividade com abordagem investigativa, a qual, de acordo com Sasseron (2019), são

atividades em que os estudantes constroem entendimentos sobre os fenômenos em análise construídos a partir de um processo interativo entre o professor, os estudantes, os conhecimentos e as experiências de ambos. O professor desempenha papel central nesse processo, estimulando o encorajamento, o protagonismo dos estudantes na resolução de problemas, através de discussões, pela observação e busca por soluções de uma situação problema, dando liberdade intelectual para os estudantes para que eles possam ter contato direto com os fenômenos da natureza, raciocínio de análise, levantamento de hipóteses, comparação e avaliação.

As atividades investigativas presentes nesta SD harmonizam-se com a proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) homologada no ano 2017 pelo Ministério da educação (MEC). Nesse documento normativo, que rege as aprendizagens primordiais para Educação Básica, sugere-se que, no Ensino Médio, a investigação seja geradora da compreensão da dinâmica do processo científico, tanto pelo domínio da linguagem científica quanto pela análise de modelos e previsões de fenômenos (BRASIL, 2017). Dessa forma, propôs-se que essas atividades investigativas priorizassem, como argumenta Sasseron (2019), a maneira como o conteúdo é exposto e trabalhado e não o conteúdo

por si só, de forma que os estudantes possam compreender o processo como prática científica, na qual interações e diálogos sejam compartilhados.

Os objetivos da SD apresentada são: compreender e contextualizar conceitos ecológicos relacionados à conservação do córrego Pamplona; investigar as percepções dos estudantes sobre as mudanças ocorridas no córrego Pamplona e seus problemas ambientais relacionados; e informar à comunidade escolar sobre as condições ecológicas do córrego Pamplona, além de fazer com que professores e estudantes, ao entrarem em contato com o ambiente natural, passem a valorizá-lo o suficiente para terem como inaceitável a ideia de sua degradação.

A sequência didática apresentada tem como objetivo, também, oportunizar aos estudantes experiências em termos de alfabetização científica, corroborando com o que defende Sasseron e Carvalho (2015), ao defenderem que a alfabetização científica somente se torna plausível quando os estudantes lançam mão de um conjunto de práticas para interagir e entender o mundo que os cerca, adaptando-se, assim, a uma nova cultura, a cultura científica. Ou seja, um estudante munido de conhecimentos científicos básicos pode encontrar respostas por si próprio, para

questionamentos advindos da curiosidade sobre as experiências cotidianas. Além disso, pode ser capaz de descrever, explicar e prever fenômenos naturais.

É disso que denota a alfabetização científica, um processo consistente na aquisição e construção do mínimo de conhecimento científico por parte do indivíduo. Ser cientificamente alfabetizado significa ser apto a ler, compreender, assimilar e criticar artigos sobre ciência apresentados nos meios de comunicação atuais. Significa, também, ser capaz de se engajar em conversas sociais sobre a validade das conclusões e, principalmente, expressar posições científicas e tecnologicamente embasadas (SASSERON, 2019).

Para isso, é necessário que o estudante tenha a capacidade de avaliar a qualidade da informação científica, com base em sua fonte e nos métodos usados para gerá-la, avaliando os argumentos focado em evidências.

Na construção desta SD, buscou-se, sempre que possível, um olhar interdisciplinar, pois, em consenso com Krasilchik e Marandino (2004), a alfabetização científica se dá por intermédio de um vasto espectro de parcerias, dentro e fora do âmbito escolar. Dessa forma, as propostas apresentadas envolvem abordagens

interdisciplinares, mas também incluem elementos sociais indispensáveis, como a família do estudante.

Ao alcançar esses objetivos, o professor (a) estará contribuindo para que os estudantes desenvolvam algumas

competências e habilidades (objetivos de aprendizagem) previstas na Base Nacional Comum curricular (BNCC), tais como:

<i>Competência I. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.</i>	
<b>HABILIDADE</b>	<b>MOMENTO PEDAGÓGICO</b>
<b>(EM13CNT101)</b> Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.	A intervenção pedagógica por meio do Protocolo contribuiu no desenvolvimento dessa habilidade ao identificar a história dos avanços e das transformações nos ecossistemas do córrego Pamplona, buscando-se a elaboração de soluções para situações que representem ameaças ao ambiente ao tratar da análise do fluxo de matéria e energia nos ecossistemas, nas cadeias tróficas e em processos como fotossíntese e respiração, relacionados ao metabolismo energético.
<b>(EM13CNT104)</b> Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis	Esta habilidade está em sintonia com as observações descritas no relatório dos estudantes, pois em seu desenvolvimento está presente o estudo das formas de poluição e descarte indevido de resíduos, como o uso de organoclorados e de mercúrio, efluentes industriais e diferentes tipos de lixo, o que possibilita avaliar o impacto nas cadeias tróficas e nos organismos vivos.

<p><b>(EM13CNT105)</b> Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p>	<p>Abordaram-se os ciclos biogeoquímicos e sua importância para a manutenção da vida e da homeostase nos ecossistemas, identificando ações antrópicas que interferem nesses processos, suas consequências e possíveis soluções</p>
<p><i>Competência II. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.</i></p>	
<p><b>HABILIDADE</b></p>	<p><b>MOMENTO PEDAGÓGICO</b></p>
<p><b>(EM13CNT202)</b> Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p>	<p>A atividade cooperou no desenvolvimento dessa habilidade ao favorecer que os estudantes compreendam princípios da ecologia, identificando no ecossistema local, por meio da aula de campo. A discussão sobre a biodiversidade é uma temática central dessa habilidade, bem como a análise dos fatores que impactam a conservação e o risco de extinção das espécies.</p>
<p><b>(EM13CNT203)</b> Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p>	<p>A aula de campo auxiliou no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar que os estudantes reconhecessem os ciclos da matéria e da energia como essenciais à manutenção da vida no planeta, analisando problemas ambientais reais e seus impactos na saúde, para que busquem soluções baseadas em evidências científicas, priorizando o desenvolvimento sustentável</p>
<p><b>(EM13CNT205)</b> Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.</p>	<p>A abordagem investigativa realizada com os estudantes contribuiu no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar a resolução de situações-problema a partir da aplicação do protocolo, análise e trabalho com dados, usando a probabilidade para transformá-los em evidências, envolvendo atividades práticas.</p>

<p><b>(EM13CNT206)</b> Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p>	<p>A atividade investigativa contribuiu no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar a reflexão sobre os impactos causados pela população humana no meio ambiente e as ameaças à biodiversidade, além de analisar e discutir dados coletados e interpretados por eles mesmos no decorrer dessa intervenção pedagógica.</p>
<p><i>Competência III. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)</i></p>	
HABILIDADE	MOMENTO PEDAGÓGICO
<p><b>(EM13CNT301)</b> Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.</p>	<p>A atividade possibilitou, a partir da resolução da situações-problema, de maneira colaborativa, o desenvolvimento de habilidades científicas, como levantamento de hipóteses e previsões, coleta e análise de dados, argumentação e comunicação das conclusões, considerando o papel na investigação científica na elaboração de diferentes teorias.</p>
<p><b>(EM13CNT302)</b> Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.</p>	<p>A intervenção contribuiu para o desenvolvimento dessa habilidade ao abordar temáticas relacionadas à preservação do ecossistema do córrego Pamplona, desmatamento de sua mata ciliar, poluição de suas margens e leito, e ações para promoção da EA na comunidade escolar.</p>
<p><b>(EM13CNT303)</b> Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.</p>	<p>A atividade contribuiu para o desenvolvimento dessa habilidade ao abordar temas sociocientíficos/controversos a partir de diferentes fontes de pesquisa e de divulgação científica recorridas pelos estudantes no decorrer da intervenção pedagógica, sendo consideradas as evidências que validem as conclusões alcançadas, por meio da avaliação das informações</p>

	recebidas, reconhecendo fragilidades e limites do conhecimento científico.
<b>(EM13CNT309)</b> Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.	A atividade contribuiu para o desenvolvimento dessa habilidade com o reconhecimento das alternativas inovadoras e sustentáveis como possíveis soluções a problemas enfrentados em nível local, regional e global, como o aumento da população as margens do córrego Pamplona, perda e fragmentação de habitats da área estudada e mudanças no ambiente físico climático.
<b>(EM13CNT310)</b> Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.	A atividade auxiliou na consolidação dessa habilidade através da situação-problema proposta aos estudantes sobre questões de saúde pública e acesso a tratamento e prevenção, incluindo o estudante como agente de transformação de seu contexto social.

**Orientações necessárias que você, enquanto professor(a), precisa considerar ao aplicar esta SD:**

- Promover estudo, visando a adequação de novos métodos e processos à situação de ensino-aprendizagem.
- Proporcionar ao estudante formação física, intelectual, moral e social, dotando-se de instrumento a fim de que desempenhe com eficiência os deveres do homem cidadão.

- Reconhecer e valorizar as potencialidades dos estudantes. Levar em consideração as características educacionais específicas e o nível de desenvolvimento deles.
- Ajudar no desenvolvimento da capacidade de aprendizado. Lembrar que cada estudante aprende de um jeito, por isso, precisa ser respeitado em sua singularidade.

- Os princípios políticos dos direitos e deveres de cidadania, do exercício da criticidade em respeito à ordem democrática.
- Proporcionar-lhe a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade (EECS, p. 17, 2017).

Considerando a intrínseca interligação entre os conceitos da Ecologia e as práticas de Educação Ambiental, além da ligação com as demais áreas da Biologia, a aplicação da SD é uma alternativa viável para o Ensino de Biologia, lembrando que não há um padrão rígido a ser seguido, sendo o professor o encarregado por melhorar, adaptar e adequar as atividades à realidade de cada turma (PEREIRA et al, 2019). O aspecto da SD é o que leva ao diferencial da prática docente (ZABALA, 1998).

O uso de estratégias pedagógicas mais dinâmicas, interativas e que proporcionem, aos discentes, motivação auxiliam os estudantes a construir as concepções reais e percepções sobre os temas relacionados à Ecologia e Educação Ambiental (THEODORO et al., 2015; SILVA et al., 2017). Dessa forma, ao tentar aplicar essa SD, toda a sua turma poderá ser beneficiada; é

bem provável que muitas adaptações curriculares e metodológicas, sejam realizadas de forma intuitiva, no seu cotidiano escolar.

A organização de cada atividade obedeceu ao mesmo modelo apresentado por Krasilchik e Marandino (2004) e apresenta:

- **Momento pedagógico:** expressa o tópico da ciência a ser trabalhado na sequência didática. Os temas giram em torno da Ecologia e Educação Ambiental.
- **Modalidade:** ilustra modalidades didáticas que levem o estudante a analisar problemas sistematicamente e expor suas ideias, reflexões e considerações, interagindo com seus pares e com professores.
- **Locais:** sugerimos diferentes locais para os trabalhos com intuito de ampliar os cenários indo além da sala de aula e do âmbito escolar, sempre que possível.
- **Tempo:** com o objetivo de facilitar o planejamento do professor, estipulamos o tempo mínimo para execução de cada atividade.
- **Objetivos:** apresenta-se o que se pretende alcançar em cada atividade, evidenciando com clareza o âmbito de cada questão.

- **Desenvolvimento:** descrição detalhada dos procedimentos sugeridos para cada atividade, com orientação para facilitar o trabalho dos professores que desejam aplicá-las, além de exemplos apresentados para renovação curricular.

É importante destacar, no entanto, que as sugestões de atividades presentes nesta SD não devem ser vistas como receitas a serem seguidas de maneira literal. As sugestões devem ser analisadas como inspirações para os professores que, cientes das características das próprias realidades, podem fazer adaptações pertinentes.

Sempre que o nome *córrego Pamplona* for apresentado na SD, faz-se referência ao local onde os trabalhos de campo foram realizados por mim. Assim, este pode ser substituído por qualquer recurso hídrico, ou seja, águas superficiais, tais como rio, vereda, riachos, lagoas, entre outros.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.



# EQUÊNCIA DIDÁTICA

2

## DE ECOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

**Modalidade / Nível de Ensino:** Ensino Médio

**Componente Curricular:** Biologia

**Público alvo:** Estudantes da 3ª série do ensino médio

**Conteúdo Específicos:** Ecossistemas, interações ecológicas, dinâmicas das comunidades, ciclos biogeoquímicos, cadeias e teias alimentares, recursos hídricos, impactos ambientais, equilíbrio e desequilíbrio na natureza.

**Duração:** 19 aulas de aproximadamente 50 minutos

### **Objetivos de aprendizagem:**

- Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas;
- Avaliação proposta de intervenção no ambiente, considerando a qualidade de vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade;
- Interpretar, à luz de diferentes teorias, os fenômenos mais próximos da realidade cotidiana;
- Selecionar argumentos científico-tecnológicos que pretendem explicar fenômenos naturais;
- Analisar diferentes explicações propostas para um mesmo fenômeno natural, na perspectiva histórica do conhecimento científico;
- Utilizar terminologia científica adequada para descrever situações apresentadas de diferentes formas;

- Utilizar, na linguagem corrente, informações científicas apresentadas em diferentes linguagens a respeito dos processos naturais ou induzidos pela atividade humana;
- Valorizar procedimentos propostos para o enfrentamento de um problema real, decidindo aqueles que melhor atendem aos interesses coletivos, utilizando informações científicas;
- Identificar propostas individuais ou coletivas de intervenção voltadas à superação de problemas ambientais;
- Interpretar, em fontes diversas, diferentes representações dos fenômenos naturais;
- Selecionar argumentos científicos-tecnológicos que buscam explicar fenômenos de impactos ambientais ao longo da história evolutiva;
- Relacionar transferência de energia e ciclo da matéria a diferentes processos biológicos e transformações químicas;
- Relacionar diferentes seres vivos aos ambientes que habitam, considerando características adaptativas e interferências humanas;
- Ampliar a percepção, através da interpretação de eventos históricos, da ação do homem na Terra;

- Relacionar diferentes recursos naturais, materiais e energia a bens de consumo utilizados no cotidiano;
- Valorizar a importância dos elementos químicos e de seus ciclos em suas relações com condições socioambientais;
- Analisar propostas de uso de materiais e recursos energéticos, tendo em vista o desenvolvimento sustentável, considerando características e disponibilidades regionais.



## **Introdução:**

A Ecologia é uma área do conhecimento de grande influência e notoriedade nos dias de hoje (PINHEIRO, 2019). Sua gênese data de 1866, ano em que o biólogo Ernst Haeckel cunhou o termo Ecologia. Esta veio com propósito de estudar as interações entre os seres vivos, bem como sua disposição e abundância, contribuindo para o entendimento de inúmeros acontecimentos naturais na biosfera.

O progresso da Ecologia e sua organização e disseminação como área de conhecimento também beneficiaram a criação de um melhor diagnóstico do homem com o meio ambiente em que está estabelecido. Maciel, Güllich e Lima (2018) reiteram que a Ecologia se expressa como uma concepção de interação, e que uma perspectiva ecológica tem um efeito desafiador para um saber compartimentalizado, possibilitando resgatar a noção de totalidade, que engloba as porções em um todo mais complexo. Desse modo, segundo o autor, o estudo da Ecologia enfatiza o pensamento sistemático e, dessa maneira, os organismos e os sistemas biológicos podem ser observados como complexas redes de interações.

No que se refere à maneira como o ensino de Ecologia é inserido na particularidade brasileira, Brando (2010) menciona problemas como ausência de implantação em manuais didáticos e abordagens desatualizadas de professores em relação a animais e vegetais, pois inúmeras imagens utilizadas nos conteúdos explicativos são pertencentes a ecossistemas alheios aos nossos, não levando em conta as circunstâncias que estão ao redor e ao entendimento do estudante, já que não acrescenta algo do dia a dia da maioria dos estudantes. Evidentemente que as imagens podem ser oferecidas para diferenciar o conteúdo e não o restringi-lo, mas é relevante que elas sejam apresentadas na circunstância em que ocorra necessidade.

O Ensino de Biologia deve ser pautado em uma reflexão crítica acerca de metodologias de construção do conhecimento científico-tecnológico e de suas aplicações na sociedade. Para isso, não deve se enquadrar apenas no detalhamento de conteúdos teóricos, mas sim disponibilizar circunstâncias para que o estudante possa produzir seus conhecimentos. Nesse sentido, o professor deve criar condições em sala de aula para que os estudantes possam: pensar, levando em conta a estrutura do conhecimento; falar, evidenciando seus argumentos e

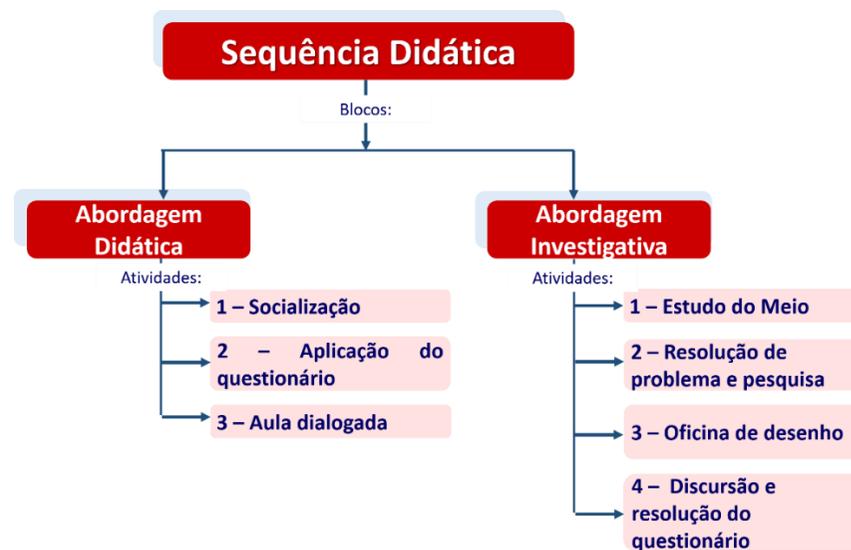
conhecimentos construídos; ler, entendendo criticamente o conteúdo; e escrever, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (SCARPA; CAMPOS, 2018).

No ensino de Ecologia, é possível executar uma atividade pedagógica diferente daquela que ocorre na sala de aula e, para esse fim, o emprego dos ambientes não formais simboliza uma oportunidade de construção da aprendizagem; no entanto, é necessário que o professor reconheça as potencialidades presentes em cada um desses ambientes e procure adaptar metodologias de trabalho (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

São diversos os conteúdos biológicos em que os estudantes apresentam grandes dificuldades e um deles é, sem incerteza nenhuma, o estudo da Ecologia. Como os conhecimentos de Ecologia estão ligados diretamente com os processos do funcionamento do ecossistema, é de grande importância que as crianças e os jovens aprendam nas escolas seus conceitos básicos e fundamentações teóricas para que essa temática seja trabalhada de forma correta. Para Jacobi (2003), a escola, como educadora, tem a atribuição fundamental de conscientização dos futuros cidadãos.

## Momentos da sequência didática

A SD de ensino é composta por dois blocos: (i) abordagem didática; (ii) abordagem investigativa, organizado em conjuntos de atividades. A abordagem didática acontecerá nas atividades: 1 – socialização; 2 - aplicação do questionário e 3 - aula dialogada, enquanto a abordagem investigativa desenvolverá as seguintes atividades: 1 - estudo do meio; 2 - resolução de problema e pesquisa; 3 - oficina de desenhos; e 4 - discussão e resolução do questionário. O fluxograma abaixo ilustra as etapas de desenvolvimento da SD:



## EM AULAS DE CAMPO

Em uma das atividades desta SD, é proposta uma aula de campo. Para que esta ocorra da melhor forma possível, é necessário estabelecer as diretrizes de segurança a serem seguidas por estudantes e professores, durante a realização de aulas de campo. Dessa forma, de modo geral, o termo biossegurança apresenta-se como um conjunto de medidas destinadas a prevenir, controlar, reduzir ou eliminar riscos gerados pelos agentes biológicos, químicos, físicos e ergonômicos inerentes a uma determinada atividade, minimizando, assim, os possíveis efeitos negativos sobre a saúde humana, animal e vegetal, o meio ambiente e a qualidade do trabalho realizado.

É muito importante que todas as pessoas envolvidas na aula de campo tenham a responsabilidade fundamental de tomar os

cuidados necessários para evitar danos a si mesmos e a terceiros, resultante de seus atos ou omissões.



Diante disso, podemos citar as condições gerais de planejamento, logística e comportamento para a adequada realização ou participação em aulas de campo:

**a) Autorização do responsável legal:** solicite a autorização (Apêndice A) antecipada dos representantes legais dos estudantes: ela é obrigatória para toda saída da escola. No caso de atividades mais demoradas, deve-se incluir um campo para informações sobre eventuais alergias e medicamentos que o estudante utilize, além de telefones de contato.

**b) Documentação:** fique atento à lista de presença e às informações sobre medicamentos e alergias; organize uma pasta com essas informações. Solicite aos estudantes que tragam uma cópia de um documento com foto. As autorizações ficam na escola.

**c) Estado de saúde:** certifique que seus estudantes que vão participar da aula de campo estão fisicamente aptos para lidar com as condições eventualmente adversas que poderão ser encontradas: caminhadas longas, terrenos acidentados, declives e aclives íngremes, exposição a chuva, sol, poeira, frio ou calor extremos.

**d) Vestuário e equipamentos de segurança:** aconselhe os estudantes a escolherem roupas e calçados adequados. Nas aulas de campo, o padrão mais comumente recomendado é o uso de calça

comprida e botas de caminhada, além de chapéu/boné e blusa de manga longa.

**e) Alimentação e hidratação:** solicite aos estudantes que tomem café da manhã reforçado em casa ou ofereça um lanche antes da saída para a aula de campo. Antecipar a merenda pode ser uma boa solução para as atividades de curta duração. Se a permanência fora da escola for longa, aconselhe aos estudantes que optem por lanches fáceis de transportar. Certifique-se de que haverá um local para os estudantes comerem. Oriente os estudantes que levem uma garrafa extra de água, suco ou sua bebida favorita para se manter hidratado durante o dia.

**f) Transporte:** caso o local seja distante da escola e seja necessário um ônibus para deslocamento dos estudantes, verifique as condições do ônibus, confira se há cintos de segurança e lugar para todos e fale com o motorista, reforçando a responsabilidade do trabalho de transportar estudantes. Uma outra forma de conseguir o transporte para os estudantes é solicitar parcerias com o governo local ou empresas privadas. Em trajetos a pé, se for preciso, solicite a ajuda de outros professores.

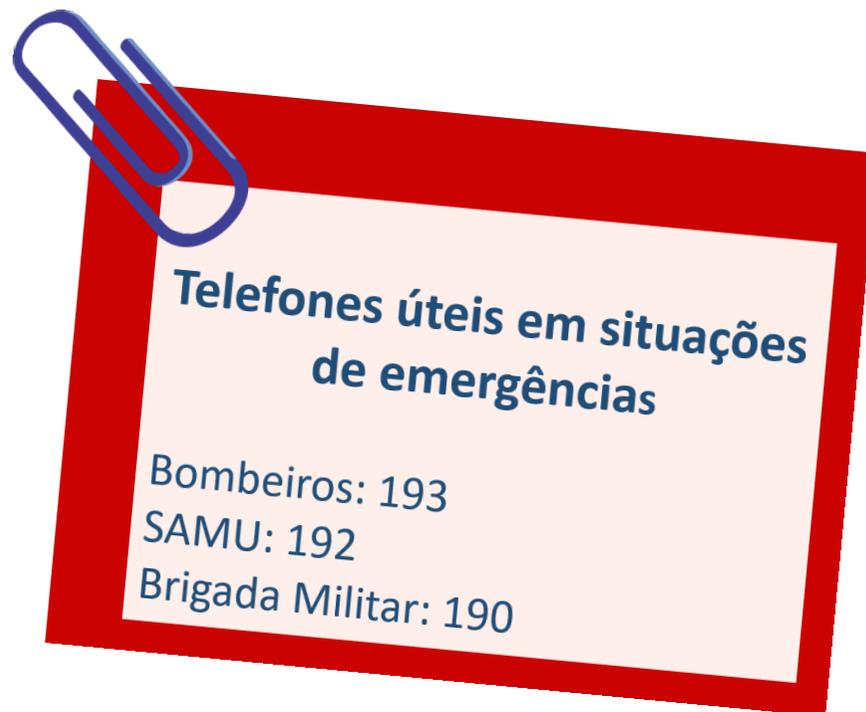
**g) Autorização de proprietários e concessionárias:** certifique-se de solicitar autorização do proprietário, no caso de

visita a áreas privadas, ou do órgão público responsável, no caso da entrada em parques e reservas ecológicas.

**h) Trabalho em equipe:** evite atividade de campo em que os estudantes trabalhem de forma individual. Recomenda-se que os estudantes trabalhem sempre em grupos ou acompanhados de um professor.

**i) Meios de comunicação:** em casos de imprevistos que requeiram socorro externo, telefones celulares podem, em teoria, ser suficientes para a comunicação com a direção da escola ou algum serviço de emergência. No entanto, em regiões mais distantes, provavelmente não haverá sinal de telefonia móvel. É importante, desse modo, não depender dessa forma de comunicação e saber a localização da cidade ou habitação mais próxima, a ser utilizada como ponto de contato para qualquer emergência potencial.

**j) Clima de trabalho e comportamento:** é atribuição do professor criar um ambiente de entusiasmo e, ao mesmo tempo, de tranquilidade, favorável ao aprendizado, porém esses aspectos dependem fortemente da cumplicidade e entrega dos estudantes.



Este primeiro bloco da sequência didática se executará com as atividades 1, 2 e 3.



## A atividade 1:

### 4.1 SOCIALIZAÇÃO

**Momento pedagógico:** socialização

**Modalidade:** discussão

**Local:** pátio da escola

**Objetivo da atividade:** apresentar o projeto, suas etapas propostas e seus objetivos

**Para essa atividade, você irá precisar de:** aparelho de som, data show, lanche para seus estudantes. Lembre-se de que você poderá adotar recursos extras se julgar necessário, a depender das necessidades educacionais específicas de cada estudante e da sua realidade educacional.

**Tempo:** uma aula (50 minutos)

#### **Desenvolvimento:**

Inicie a aula de forma descontraída, desenvolva esse momento da atividade em círculo, em forma de conversa, com música ambiente para uma melhor apresentação da proposta de intervenção pedagógica, suas etapas propostas e seus objetivos.

Este é o momento da escolha do nome do projeto. Para a seleção do nome do projeto, solicite aos estudantes que indiquem os nomes que desejam. Anote as opções indicadas pelos estudantes no quadro. A partir das opções indicadas pelos estudantes, realize

uma eleição em sala de aula e o nome mais votado dará título ao projeto.

Após todos os esclarecimentos, se possível, sirva um lanche para toda a turma.

**Avaliação:** Os estudantes poderão ser avaliados de acordo com a participação e empenho durante a socialização.

## A **atividade 2:**

### 4.2 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

**Momento pedagógico:** aplicação do questionário de diagnóstico ambiental

**Modalidade:** discussão e resolução de questionário

**Local:** sala de aula

**Objetivo da atividade:** coletar de informações prévias dos estudantes participantes.

**Para essa atividade, você irá precisar de:** lápis, caneta, borracha. Você poderá utilizar recursos extras se julgar necessário, a

depende das necessidades educacionais específicas de cada estudante e da sua realidade educacional.

**Tempo:** uma aula (50 minutos)

#### **Desenvolvimento:**

Uma sugestão para essa atividade pode ser a aplicação de um questionário (*questionário de diagnóstico da percepção ambiental* parte I). O questionário foi elaborado com onze questões (Apêndice B) relacionadas aos objetivos da SD, no intuito de auxiliar a investigação. Esse material pode ser adaptado a sua realidade. Ele subsidiou a criação do Protocolo de Ecologia e Educação Ambiental – ficha de diagnóstico ambiental (Apêndice C), utilizando os parâmetros ambientais indicados por Callisto *et al.* (2002) e Santos (2004).

Nesse momento, você, como professor, investigará o nível de conhecimento dos estudantes sobre preservação ambiental. Professores (as), justamente por ser também professor de Biologia e por compartilhar das ideias de Zabala (1998), posso afirmar que identificar os graus de conhecimento de cada estudante, do que eles necessitam, estabelecer a avaliação apropriada que atenda a todos não é a tarefa mais simples da nossa prática docente.

**Avaliação:** Os estudantes poderão ser avaliados de acordo com a participação e empenho durante a aplicação do questionário.

## A **atividade 3:**

### 4.3 AULA DIALOGADA: fundamentos de Ecologia e Educação Ambiental

**Momento pedagógico:** Fundamentos de Ecologia e Educação Ambiental

**Modalidade:** aula dialogada e discussão em classe

**Local:** sala de multimídia

#### **Objetivo da Atividade:**

- Lembrar conceitos importantes de Ecologia e Educação Ambiental;

---

<sup>1</sup> As Rodas de Discussão consistem em um método de participação coletiva de debate acerca de determinada temática em que é possível dialogar com os sujeitos, que se expressam e escutam seus pares e a si mesmos por meio do exercício reflexivo. Um dos seus objetivos é de socializar saberes e implementar

- Gerar dados científicos relacionados aos recursos hídricos

**Para essa atividade, você irá precisar de:** livro didático, sites confiáveis da internet, celulares, quadro branco, projetor de imagens e microcomputador portátil. Você poderá utilizar recursos extras se julgar necessário, a depender das necessidades educacionais específicas de cada estudante e da sua realidade educacional.

**Tempo:** cinco aulas de 50 minutos (4h10min)

#### **Desenvolvimento:**

##### **Etapa 1: Aula dialogada**

Uma maneira de iniciar esse momento é fazer uma roda de discussão<sup>1</sup>, com intuito de relembrar conceitos importantes de Ecologia e Educação Ambiental. Você poderá incluir à temática o conteúdo de Biologia ou até mesmo de outras áreas do conhecimento, se considerar adequado.

Problematize e levante as concepções prévias dos estudantes sobre a sua localização e percepção do seu entorno e a

a troca de experiências, de conversas, de divulgação e de conhecimentos entre os envolvidos, na perspectiva de construir e reconstruir novos conhecimentos sobre a temática proposta (MOURA; LIMA, 2014).

percepção do planeta Terra como uma biosfera no Universo e a inter-relação de todos os seres que a compõem, entendendo que há uma interdependência do ser humano com os fatores bióticos e abióticos existentes.

Divida a turma em grupos e peça que cada grupo responda às questões propostas. Em seguida, solicite que um estudante de cada grupo explique as proposições e faça uma mediação para discutir as respostas dadas por todos os grupos e construa coletivamente uma conclusão.

### Sugestões:

- Analise a importância do conhecimento da estrutura e do funcionamento dos ecossistemas.
- Explique a influência da radiação solar nos ecossistemas terrestres e aquáticos.
- Compare as expressões “ciclo da matéria” e “fluxo de energia”.
- Esquematize o ciclo da água.
- Esquematize o ciclo do gás carbônico.
- Comente a consequência do aumento da taxa de gás carbônico no ar.

- Explique o que é sucessão ecológica, comunidade clímax e comunidade ou estágio seral.
- Descreva os tipos de sucessão ecológica, enfocando o equilíbrio das comunidades como fator relevante para a manutenção das espécies no ambiente.
- Diferencie ecossistemas lênticos de ecossistemas lóticos.
- Cite exemplos de alterações bióticas nos ecossistemas e suas consequências.
- Conceitue poluição.
- Explique por que não se deve ser feito lixões e quais as vantagens do aterro sanitário.

O professor poderá utilizar outras estratégias de ensino que julgar pertinente, tais como:

- Aulas práticas;
- Tempestade cerebral;
- Aula demonstrativa;
- Estudo dirigido;
- Resolução de exercícios;
- Leitura, discussão e debates, estudo do meio;

- Ensino com pesquisa.

Apresentaremos, a seguir, algumas sugestões de vídeos que o professor poderá utilizar para desenvolver a aula dialogada.

### Vídeo 1

Utilize a animação divulgada pela *Khan Academy* Brasil – Fluxo de energia e matéria através dos ecossistemas (dublado) (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qj6RWzK7cYI>, acesso em 02/09/2019), para ilustrar como energia e matéria fluem e são recicladas a partir de produtores primários (autótrofos) para consumidores primários, secundários e terciários. Após a exibição, você pode sugerir aos estudantes montagem de cadeias alimentares diversas, diferenciando pirâmides de números, de biomassa e de energia, por meio de exemplos no quadro.

Promova uma discussão para proporcionar aos estudantes um estudo que contemple o ciclo de energia, tendo como fonte vital para todos os seres vivos o Sol, e procure despertar no estudante a curiosidade acerca de fenômenos naturais na busca de autossustentação para se manter vivo, trocando energia o tempo

todo. Desenvolva um debate com os estudantes sobre a temática central da Biologia, que é a própria vida e sua existência na Terra, sob a óptica da autossustentabilidade, delegando aos seres humanos a responsabilidade pela manutenção do planeta por meio dos conhecimentos adquiridos na escola e na vida.

Em seguida, promova uma discussão para uma formação humana ampla, fundamentada em aspectos socioculturais e econômicos, o que poderá proporcionar ao estudante repensar suas atitudes e procedimentos que resultem em comprometimento com o meio ambiente e sua preservação, focados na sustentabilidade. Outra sugestão é promover um debate com os estudantes sobre o entendimento biológico e social dos conceitos de população e comunidade.

Você também pode desenvolver conceitos e exemplificar os termos indivíduo e população, fatores bióticos e abióticos que interferem na densidade populacional, relações ecológicas, sucessão ecológica, sucessão primária e sucessão secundária e comunidade clímax.

Apresente o crescimento da população humana sob o aspecto temporal, enfatizando as consequências advindas desse

crescimento no planeta Terra nos aspectos ambientais, físicos e socioeconômicos.

## Vídeo 2

Outra forma de trabalhar essa temática é apresentar o documentário divulgado pela Ambiental Análise – Como lobos mudam rios (dublado) (disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=VQIbQy-uR-g&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=VQIbQy-uR-g&feature=emb_title), acesso em 09/09/2019).

O documentário ilustra como a reintrodução dos lobos no Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos, desencadeou toda uma reação em cadeia, em que não só os lobos retornaram, mas inúmeras outras espécies voltaram a habitar o parque. Mais do que o reaparecimento de diversas espécies, o próprio ambiente físico começou a mudar, como a mudança do curso de rios que passam pelo parque. A cascata trófica é um processo ecológico que começa no topo da cadeia alimentar e desce toda a cadeia até a base.

Esse vídeo mostra como as espécies influenciam-se mutuamente: a alteração ou desaparecimento de uma espécie que seja pode causar um desequilíbrio em todo um ecossistema.

Nesse momento, você tem a oportunidade de fomentar uma discussão para apresentar aos estudantes os conceitos ligados às populações e às comunidades sob outra óptica, bem como despertar o desejo de ir além do esperado, ou seja, promover o entendimento do estudante sobre o assunto, contextualizando-o com a sua vida cotidiana, proporcionando a esse estudante momentos para questionar e problematizar as causas e consequências de evidências ambientais.

## Vídeo 3

Utilize a animação produzida pela Agência Nacional das Águas – O Ciclo da Água (Ciclo Hidrológico) (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vW5-xrV3Bq4&list=RDCMUCLLjIf0AjdwQAtp3hDmrhZQ&index=9> acesso em 16/09/2019), para revisar o ciclo da água na natureza. Viabilize a discussão do problema relativo à água, reservas, abastecimento e tratamento de esgotos, causas da erosão do solo, das modificações climáticas e do uso de energia.

Propicie debates para que o estudante entenda os ciclos (CO<sub>2</sub> e do O<sub>2</sub>) de forma ampliada, para que entendam as correlações existentes entre o fluxo de energia e os elementos que

circulam na natureza e explique o ciclo do nitrogênio, enfatizando a importância das bactérias.

#### Vídeo 4

Para finalizar, apresente à turma o vídeo didático realizado com jovens estudantes de escolas públicas da cidade, em parceria com a ONG Verdejar Socioambiental e com a Fundação Oswaldo Cruz, produzido pela Agência Nacional das Águas - É Rio ou Valão? (Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nOANIISQLIY&list=RDCMUCLLjIf0AjdWQAtp3hDmrhZQ&index=20>, acesso em 23/09/2019), que aborda temas e problemas socioambientais urgentes relativos à importância do ciclo água-esgoto-água para a vida humana, e o desenvolvimento de tecnologias sociais em relação ao ambiente urbano. A sub-bacia hidrográfica do canal do Cunha, localizada na Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro, é o cenário dessa história de transformações. Paulatinamente, os estudantes serão estimulados a praticar essas ações socioambientais em casa e na vida cotidiana.

#### Etapa 2: Entrevista não estruturada com os moradores

Após a aula dialogada, proponha aos estudantes que realizem uma *entrevista não estruturada* com os moradores que residem às margens do corpo hídrico mais próximo da escolar, a fim de se informarem de relatos históricos e das principais mudanças ocorridas na paisagem daquele local provenientes da urbanização de seu entorno.

A entrevista se desenrolará a partir de um diálogo entre os estudantes e os moradores. Essa atividade não precisa ser aplicada com rigidez, o que permite que os estudantes ajam com liberdade durante todo percurso.

Solicite aos estudantes que transcrevam as entrevistas ou gravem, com a anuência dos moradores. Os dados construídos serão utilizados no segundo bloco, atividade 3 - oficina de desenhos da sequência didática, no qual os estudantes representarão por meio de desenhos o recurso hídrico escolhido.

Comungando das ideias de Ludke e André (2018), atualmente, esse é o tipo de entrevista mais frequente em pesquisas na área de educação, ela não apresenta rigidez, desenrolando-se de uma forma mais livre e flexível.

Além do envolvimento e manutenção das relações sociais e da construção de novas informações sobre os corpos d'água, pretende-se, com essa atividade, aguçar a curiosidade dos estudantes sobre esses ambientes, motivando-os para a realização da atividade de observação *in loco*.

**Avaliação:** Os estudantes poderão ser avaliados pela participação e contribuição durante a discussão e coerência na elaboração das respostas do debate. Sugere-se uma síntese das aulas para rever conceitos estudados e retomar algum conceito não aprendido pelos estudantes para estimular a contextualização do conhecimento científico com o cotidiano destes. Além disso, você pode solicitar aos estudantes a realização de atividades e exercícios propostos no livro didático adotado por sua escola.



Este segundo bloco da sequência didática se executará com as atividades 1, 2, 3, 4 e 5.

## Atividade 1:

### 5.1 - PERCEPÇÃO ECOLÓGICA DO CÓRREGO PAMPLONA

**Momento pedagógico:** Percepção ecológica do córrego Pamplona

**Modalidade:** estudo do meio

**Local:** entrono do córrego Pamplona

**Objetivo da atividade:**

- Proporcionar aos estudantes um contato direto com o meio físico e biológico da área de estudo;

- Analisar a caracterização do espaço ocupado de modo subjetivo e aproximar a concepção de mundo com a história do estudante;
- Envolver os estudantes em projetos de ciência cidadã;
- Gerar dados científicos relacionados aos recursos hídricos.

**Para essa atividade, você irá precisar de:** prancheta, lápis, caneta, borracha. Você poderá utilizar recursos extras se julgar necessário, a depender das necessidades educacionais específicas de cada estudante e da sua realidade educacional.

**Tempo:** período de aula da manhã, o que equivalem a cinco aulas de 50 minutos (4h e 10 min.)

**Desenvolvimento:**

Para esse momento, você pode propor aos estudantes uma aula de campo. Inicie com uma explanação sobre o que ocorreria no campo, explique que eles deverão observar aspectos físicos, a existência ou não de mata ciliar, presença de lixo, entre outros

aspectos no local escolhido para a pesquisa, refletindo numa valorização de sua experiência cotidiana.

Nessa aula, os estudantes devem examinar o meio físico, o meio biótico e o saneamento básico da área por meio de observação sistemática e investigativa. Os estudantes devem ser estimulados a observar de forma livre os aspectos ambientais do recurso hídrico, mediante abordagem investigativa sobre as causas e consequências da situação ecológica que o corpo d'água se encontra atualmente.

Uma sugestão é convidar outros professores para participarem dessa atividade, como o (a) professor (a) de geografia, química, matemática, arte e outros que julgar necessário.

Solicite auxílio do poder público ou empresas parceiras para o deslocamento dos estudantes, caso o local a ser explorado fique distante da sua escola e/ou para facilitar o transporte.

Dê preferência para o período da manhã, escolha os pontos do recurso hídrico tomando como base as possíveis condições ambientais singulares que se poderia encontrar em cada um deles. Os pontos mais próximos geograficamente, para facilitar o deslocamento dos estudantes, além de otimizar o tempo, possibilitando a criação de um ambiente favorável entre os estudantes.



Se você preferir, também pode adotar os procedimentos de uma sugestão de Protocolo de Avaliação Rápida de Ecologia e Educação Ambiental (Apêndice C). Esse protocolo pode ser adaptado a sua realidade, criado com base nas informações dos questionários.

O protocolo sugerido é composto por 10 parâmetros e tem como finalidade avaliar as características do córrego e o nível de impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas para gerar uma indicação. O protocolo avalia um conjunto de parâmetros em categorias descritas e pontuadas de zero, cinco e

dez. São eles: “Tipo de ocupação das margens (mata ciliar)”;

“Erosão próxima e/ou nas margens e assoreamento em seu leito”;

“Alterações antrópicas (lixo)”;

“Cobertura vegetal no leito”;

“Odor da água”;

“Oleosidade da água”;

“Transparência da água”;

“Sedimentos do fundo”;

“Presença de animais”;

“Características de fundo”. Essa avaliação é atribuída a cada parâmetro com base nas observações de cada estudante sobre as condições condizentes para cada ponto do córrego.

O valor final do protocolo é obtido a partir do somatório dos valores atribuídos a cada parâmetro independentemente. As pontuações finais fazem referência ao nível de preservação das condições ecológicas do recurso hídrico: entre 71 e 110 pontos indica que o corpo d’água apresenta características de ambiente natural; a pontuação entre 31 e 70 pontos reflete que o corpo d’água se encontra alterado, e entre 0 e 30 pontos, encontra-se impactado.

Depois que você explicar todos os procedimentos e sanar todas as dúvidas da aula de campo e, junto com a turma, definir o local, a atividade poderá ser iniciada.

Os estudantes que participarem da atividade deverão aplicar o protocolo em três pontos distintos do recurso hídrico, de acordo com a escolha deles. Para aplicação do protocolo, cada

estudante deverá receber uma cópia impressa, uma prancheta e uma caneta. Cada estudante aplicará individualmente um protocolo para cada ponto visitado, mas não impeça a troca de informações entre eles.

Após a observação livre em cada ponto e o protocolo entregue, discuta cada parâmetro e os critérios para definição da pontuação de cada parâmetro do *habitat* com os estudantes.

Após a aplicação do protocolo, os estudantes devem efetuar a somatória da pontuação para cada ponto em avaliação, chegando na definição do nível de perturbação do córrego. A definição das condições ecológicas resultou na elaboração de um gráfico. Este deverá ser utilizado para iniciar a abordagem investigativa por meio da situação-problema (Apêndice D) proposta pelo professor. Você poderá convidar o professor (a) de matemática para participar desse momento, em que os estudantes construirão o gráfico das condições ecológicas do corpo d’água com base no protocolo.

O protocolo foi simplificado na avaliação em campo para facilitar o entendimento dos estudantes. A pontuação foi reduzida, sem comprometer a avaliação qualitativa de cada ponto do córrego. O protocolo utilizado na atividade investigativa é do tipo de

avaliação rápida: não se trata de um instrumento inflexível e conclusivo, sem alterações regionais.

A combinação da avaliação dos três locais com a utilização do protocolo de Ecologia e Educação Ambiental propicia o diagnóstico realizado pelos estudantes, com a ajuda do professor, o que possibilitará a resolução da situação-problema sobre a área e a situação ambiental dos pontos amostrados. A situação problema será apresentada aos estudantes no próximo momento.

O protocolo proposto por Callisto *et al.* (2002) foi muito utilizado por diversos estudos que se dispuseram a avaliar as condições ambientais de cursos d'água no Brasil. Ele pode ser adaptado para o seu contexto. Segundo Rodrigues e Castro (2008), são necessárias modificações para que os protocolos possam ser aplicados em regiões diferentes, pois as peculiaridades dos corpos d'água modificam-se em função de fatores como clima, relevo, fatores edáficos e tipo de vegetação. Quando realizados os ajustes necessários, os protocolos são aplicáveis na avaliação de qualquer curso d'água.

Esta atividade se caracteriza como abordagem investigativa, pois ocorre a passagem da ação manipulativa para a intelectual. O estudante assume atitudes típicas do fazer científico:

problematiza, levanta hipóteses (reflete), discute, observa, argumenta, registra suas ideias, explicando-as e relatando-as (CARVALHO, 2018). Por meio da abordagem investigativa, os estudantes tomam o lugar de protagonistas em busca da solução de um problema, gerando o conhecimento e a liberdade intelectual sem medo de errar (BATISTA; SILVA, 2018). Ainda de acordo com os autores supracitados, através do ensino por investigação, o estudante é “capaz de desenvolver competências pertinentes ao fazer científico e também competências de caráter geral como leitura, reflexão, argumentação, entre outras” (BATISTA; SILVA, 2018).

**Avaliação:** Os estudantes poderão ser avaliados a partir da colaboração, do empenho, esforço em participar da aula de campo, interação entre seus pares, capacidade de trabalhar em grupo e qualidade e coerência da contribuição na elaboração do gráfico.

# A

## tividade 2:

### 5.2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E PESQUISA

**Momento pedagógico:** Que fatores influenciaram as condições ambientais do córrego Pamplona?

**Modalidade:** leitura, interpretação, discussão, resolução de problemas (problematização) e pesquisa

**Local:** sala de multimídia

**Objetivo da atividade:**

- Aplicar as etapas do ensino investigativo, valorizando o conhecimento científico, e reconhecer a importância dele para a formação de opinião e a participação consciente em debates sobre temas vivenciados pelos próprios estudantes;
- Analisar os impactos positivos e negativos da antropização dos recursos hídricos;
- Criar hipóteses acerca das observações em campo para elaborarem suas conclusões;
- Envolver os estudantes em projetos de ciência cidadã;

- Elaborar conclusões a partir de dados gerados em observações em campo.

**Para essa atividade, você irá precisar de:** livro didático, sites confiáveis da internet (Apêndice 2), computadores ou celulares com acesso à internet. Você poderá adotar recursos extras se julgar necessário, a depender das necessidades educacionais específicas de cada estudante e da sua realidade educacional.

**Tempo:** duas aulas de 50 minutos cada (1h e 40 min.)

**Desenvolvimento:**

Inicie esse momento questionando aos estudantes sobre o que viram na aula de campo. Suscite o debate e estimule os estudantes a participar. Direcione os estudantes a se organizarem em três grupos, a depender da organização da sala, e proponha a investigação dos fatores que influenciaram nas condições ambientais dos pontos onde foram feitas a aplicação do protocolo. Solicite aos grupos que usem os dados gerados na atividade de campo (aplicação do protocolo e diagnóstico ambiental dos três pontos realizados pelos estudantes), para a resolução da atividade/tarefa da *situação-problema* (Apêndice D). Adapte à sua realidade sempre que necessário.

Essa atividade deve ser trabalhada dentro da modalidade ensino investigativo. Estimule os estudantes a levantarem suas hipóteses, peçam que eles registrem em seus cadernos, dê a eles a liberdade de utilizarem desenhos e esquemas para tentarem elaborar uma resposta para esse problema. É importante que você, professor que propôs a situação-problema, verifique que todos os estudantes entenderam. Solicite que os estudantes iniciem, nos grupos, os diálogos entre eles com a finalidade de resolver o problema.

Oriente os estudantes que avancem em suas pesquisas para a resolução do problema em casa e que tragam na próxima aula, de forma manuscrita no caderno de Biologia. Deixe que eles pensem em uma forma de realizar essa investigação, lembrando-os que é preciso estabelecer critérios para que ela ocorra. Com propósito de consolidar os conceitos e oferecer acesso à fundamentação teórica, oportunize que os estudantes realizem pesquisa orientada sobre recursos hídricos, disponibilidade de água potável no Brasil e no mundo, interferência humana nos ecossistemas, corpos d'água de suas cidades, regiões e estado e desenvolvimento sustentável.

Depois das hipóteses levantadas, cada grupo irá analisar os dados e compartilhar com a turma. Dissolva os grupos pequenos e forme uma grande circular de tal forma que todos os estudantes se vejam. A partir dos dados, cada grupo irá reavaliar suas hipóteses. Convide os estudantes a apresentarem sua hipótese e instigue-os a discutirem, observarem e argumentarem, tomando consciência do que fizeram e, com suas respostas, passando da ação manipulativa à ação intelectual. É imprescindível que os estudantes reflitam sobre as hipóteses que foram levantadas por eles: se elas foram corroboradas ou refutadas.

Solicite aos estudantes que leiam o relatório por eles produzido e questione a fazerem associações com seu dia-a-dia. Proponha aos estudantes que reescreverem um único relatório final, de tal modo que eles se expressem livremente por meio da escrita.

Esse momento de interação entre estudantes e entre estudantes e o professor (a) tem a função de auxiliar na construção de conceitos, não através da exposição, mas com perguntas que levem os estudantes a argumentar. Essa questão incentiva os estudantes a buscarem a construção de conceitos. Ainda no grupo grande, antes do fim da aula, oriente os estudantes a redigirem um

único relatório tomando como base as discussões, argumentações e reflexões das hipóteses levantadas por eles.

Em seguida, crie um momento para que os grupos de estudantes possam expor oralmente suas conclusões e impressões sobre a aula, por meio de uma roda de conversa. Uma outra possibilidade que você pode adotar é pedir para que cada grupo elabore um pequeno relatório sobre a atividade realizada, descrevendo a problematização, as hipóteses levantadas, os métodos escolhidos para a investigação, reavaliação das hipóteses e conclusões elaboradas.

Carvalho (2018) apresenta dois conceitos importantes dentro da abordagem investigativa – liberdade intelectual e elaboração de problemas. Segundo a autora, eles “são essenciais para o professor criar condições em sala de aula para os estudantes interagirem com o material e construam seus conhecimentos em uma situação de ensino por investigação”. A autora supracitada salienta que é imprescindível que o estudante procure responder as situações-problemas e, assim, busque aplicar em seu cotidiano conceitos ou as relações que construiu, além de criar oportunidades para que todos falem, procurando aumentar a interação com aqueles que raramente participam.

O registro ajuda o estudante a esclarecer os conceitos científicos confusos que, porventura, tenham comprometido sua compreensão. Os registros dos estudantes expõem o estímulo de habilidades e a atitude ativa no próprio processo de aprendizagem, exigindo e valorizando a autonomia e os conhecimentos prévios de cada um, características presentes em atividades investigativas para Moreira, Souza e Almassy (2014).



**Avaliação:** Os estudantes poderão ser avaliados de acordo com a participação e empenho durante a investigação e análise dos resultados, interação entre seus pares, coerência na elaboração e exposição das conclusões. Se você adotar o uso do relatório, ele também poderá ser usado como um instrumento avaliativo.

# A

## tividade 3:

### 5.3 OFICINA DE DESENHOS

**Momento pedagógico:** Construção de desenhos que retratam o córrego Pamplona

**Modalidade:** aula prática (oficina de desenhos)

**Local:** pátio da escola

**Objetivo da atividade:**

- Desenvolver com o estudante uma atividade pedagógica utilizando o desenho de observação, abordando noções científicas, bem como a relação sociedade e meio ambiente e a realidade ambiental do recurso hídrico;
- Usar o desenho como ferramenta de comunicação e compartilhamento de conhecimento.

**Para essa atividade, você irá precisar de:** Papel pardo 1m x 1m, lápis preto, borracha, apontador, lápis de cor, giz de cera e caneta hidrográfica. Você poderá utilizar recursos extras se julgar

necessário, a depender das necessidades educacionais específicas de cada estudante e da sua realidade educacional.

**Tempo:** três aulas de 50 minutos (2 h e 30 mim)



**Desenvolvimento:**

Uma maneira de iniciar essa atividade é propor aos estudantes que se organizem em três grupos novamente e, a partir

dos resultados da investigação do momento anterior, retomem as ideias. Você poderá suscitar o debate sobre as hipóteses levantadas, se elas foram refutadas ou confirmadas após a investigação, as conclusões de cada grupo. Você também pode convidar os estudantes a fazer uma reflexão do que viram e sentiram na aula de campo quando visitaram o recurso hídrico. Peça para eles reflitam durante alguns minutos.

O professor poderá criar com os estudantes, a partir das discussões, um roteiro sobre o córrego. Para isso, utilize o quadro e faça as anotações.

Em seguida, proponha a *oficina de construção de desenhos* aos estudantes, a partir do roteiro criado de forma coletiva e colaborativa. Você, professor, deverá dar orientações para a confecção de desenhos que retratem a área de estudo nos três pontos visitados, desenhos estes destinados à comunidade escolar, no tocante às condições ambientais do recurso hídrico. Proponha a cada grupo que confeccione três desenhos do corpo d'água, seguindo o seguinte roteiro: “como era” (com base nas entrevistas com moradores próximos ao recurso hídrico); “como está” (por meio da aula de campo); e “como querem” (suas perspectivas).

É importante destacar que o professor deve dar aos grupos de estudantes todo apoio com relação aos materiais utilizados na construção dos desenhos. O professor deve salientar que os desenhos deverão apresentar as informações obtidas, construídas e discutidas ao longo do projeto, propondo que os grupos planejem e elaborem seus desenhos.

Ao final da atividade, convide os grupos para apresentar os desenhos produzidos. Sugerimos um tempo máximo de dez minutos para cada apresentação, ou como julgar necessário. Além da função de compartilhar as informações dos desenhos produzidos pela turma, esse procedimento permite possíveis correções e adequações, mediante apontamentos do professor, antes de divulgá-los à comunidade escolar.

Embora pouco empregado por professores, a elaboração de desenhos é um recurso importante para a Biologia, seja no ensino, seja na aprendizagem ou em sua prática propriamente dita (QUILLIN; THOMAS, 2015). Incentivar os estudantes a produzirem desenhos, ao invés de apenas interpretá-los, é prepará-los a confeccionar e comunicar suas ideias e criar hipóteses e argumentos, habilidades muito fundamentais no estudo científico. Nessa perspectiva, a ilustração científica tem muito a cooperar em

termos educacionais para a interpretação de ambientes, pois oportuniza a produção de representações gráficas simplistas que ressaltam aspectos significativos do que está sendo ilustrado, possibilitando a codificação do conhecimento científico (CORREIA, 2011).

**Avaliação:** Os estudantes poderão ser avaliados a partir da colaboração, do empenho, esforço em participar das etapas da oficina de construção de desenhos, interação entre seus pares, capacidade de trabalhar em grupo e qualidade e coerência da contribuição na elaboração dos desenhos.



# A

## tividade 4:

---

### 5.4 AVALIAÇÃO DO PROJETO PELOS ESTUDANTES

**Momento pedagógico:** Avaliação do projeto pelos estudantes

**Modalidade:** discussão e resolução de questionário

**Local:** sala de aula

**Objetivo da atividade:**

- Avaliar a percepção dos estudantes sobre o projeto;
- Envolver os estudantes em projetos de Educação Ambiental.

**Para essa atividade, você irá precisar de:** lápis, caneta, borracha.

Você poderá utilizar recursos extras se julgar necessário, a depender das necessidades educacionais específicas de cada estudante e da sua realidade educacional.

**Tempo:** uma aula de 50 minutos

**Desenvolvimento:**

Para dar início a esse momento, você pode propor aos estudantes um debate sobre suas percepções, desafios a serem superados e sugestões. Se você preferir, também pode adotar os procedimentos de uma sugestão de questionário II (Apêndice E). Esse questionário pode ser adaptado a sua realidade e tem como objetivos compreender a eficiência do projeto na aprendizagem do tema; entender a utilização dele para os estudantes; capturar as impressões dos estudantes sobre as aulas aplicadas; e conhecer as opiniões sobre o executado.

Uma sugestão enriquecedora, enquanto docente, é pedir para que os estudantes avaliem a aula, a partir de critérios que você pode apresentar a eles, quais sejam: aplicabilidade da temática trabalhada à vida; uso do tempo e dos recursos didáticos; o que poderia ser modificado para facilitar o entendimento dos conceitos, dentre outros. A partir dessa contribuição dos estudantes, você poderá rever sua própria prática pedagógica, ter um feedback das suas ações e ressignificar os próximos planejamentos.

**Avaliação:** Os estudantes poderão ser avaliados de acordo com a participação e empenho durante a aplicação do questionário.

# Atividade 5:

## 5.5 - CULMINÂNCIA E ENCERRAMENTO

**Momento pedagógico:** Culminância e encerramento do Projeto Gente Cuidando das Águas: córrego Pamplona

**Modalidade:** feira de ciências



**Local:** pátio da escola

**Objetivo da atividade:** Promover a exposição dos registros dos estudantes que participaram da pesquisa, a fim de ter uma visão

mais completa das ideias que eles estão construindo, compartilhando-as com a comunidade escolar.

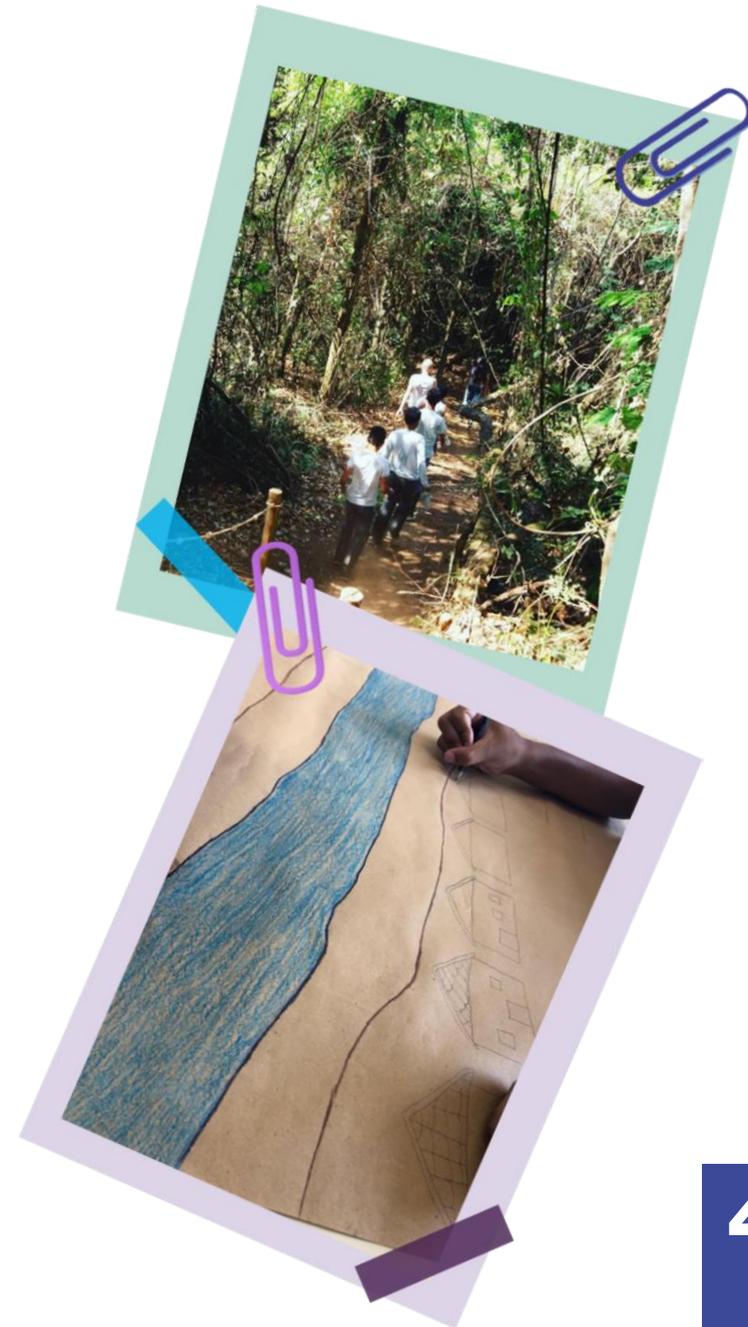
**Tempo:** período de aula da manhã, o que equivalem cinco aulas de 50 minutos (4 h e 10 mim)

**Para essa atividade, você irá precisar de:** fita crepe, lápis preto, borracha, apontador, lápis de cor, giz de cera e caneta hidrográfica. Você poderá utilizar recursos extras se julgar necessário, a depender das necessidades educacionais específicas de cada estudante e da sua realidade educacional.

### **Desenvolvimento:**

Esse momento é definido como a culminância do projeto: a *divulgação dos desenhos* produzidos pelos três grupos à comunidade escolar. Uma alternativa é que, para essa atividade, seja desenvolvida na *feira de ciências* promovida pela escola. Outra possibilidade que você pode adotar é solicitar que os representantes de cada grupo se organizaram no pátio da escola para apresentar seus desenhos a outros estudantes, servidores, responsáveis e demais convidados presentes. É importante ressaltar que o professor deve acompanhar os estudantes para ajudar na organização do espaço e para avaliar as apresentações realizadas.

**Avaliação:** Os estudantes poderão ser avaliados a partir da colaboração, do empenho, esforço em participar das apresentações dos desenhos, interação entre seus pares, capacidade de trabalhar em grupo e qualidade e coerência da apresentação dos desenhos.



BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A Abordagem Histórico- Investigativa no Ensino de Ciências. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 97-110, 2018.

BRANDO, F. R. *Proposta didática para o Ensino Médio de Biologia: as relações ecológicas no cerrado*. 2010. 217 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. 600 p.

CALLISTO, M. et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnologica Brasiliense*, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino Por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, nº 3, p. 765-794, 2018.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e metodológicos do ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 3, n. 18, p. 765-794. 2018.

CORREIA, F. *A ilustração científica: “santuário” onde a arte a ciência comungam*. Scientific illustration: “sanctuary” where art and Science commune. p. 221-239, 2011.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de pesquisa*, n. 118, p. 189-205, 2003.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo: Ed. Moderna, 2004.

LIMA, J. F. de; AMORIM, T. V.; LUZ, P. C. S. da. *Aulas práticas para o ensino de Biologia: contribuições e limitações no Ensino Médio*. REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio - ISSN: 1982-1867 - v. 11, n. 1, p. 36-54, 2018.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D.A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2ª ed., Rio de Janeiro: E.P.U, 2018, 112p.

MACIEL, E. A; GÜLLICH, R. I. C; LIMA, D. O. Ensino de Ecologia: concepções e estratégias de ensino. *Vidya*, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 21-36, jul./dez., 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/viewFile/2396/2186>. Acesso em: 27 mai. 2020.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2009. (Coleção Docência em Formação. Série Ensino Médio).

MINAS GERAIS. Escola Estadual Carolina Silva. *Regimento Escolar da Escola Estadual Carolina Silva – Criada pelo Decreto nº 42.313 de 2019*.

MOREIRA, L. C.; SOUZA, G. S.; ALMASSY, R. C. B. As atividades investigativas e a resolução de problemas no ensino de Biologia: limites e possibilidades. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)*, v. 1, n. 7, p. 4782- 2793, 2014. Disponível em: [https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista\\_sbenbio\\_n7.pdf](https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista_sbenbio_n7.pdf). Acesso em: 27 mai. 2019.

MOURA, A. F.; LIMA, M, G. A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa: Um Instrumento Metodológico Possível. *Revista Temas em Educação*, João Pessoa, v.23, n.1, p. 98-106, jan. jun. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rteo/article/view/18338/11399>. Acesso em: 25 ago. 2020.

PEREIRA, E.C.T. et al. A Ecologia por sequência didática: alternativa para o ensino de biologia. *Revista Retratos da Escola*, Brasília, v. 13, n. 26, p. 541-553, mai./ago. 2019. Disponível em: <http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde> Acesso em 24 de mar. de 2020.

PINHEIRO, A. L., *Ensino de ecologia no ensino médio através de atividades investigativas*. 2019. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, Instituto de Biologia. Brasília, 2019.

QUILLIN K., THOMAS, S. Drawing-to-learn: A framework for using drawings to promote model-based reasoning in biology. *Life Science Education*, v. 14. n. 1, 1-16. 2015

RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A. Adaptation of a rapid assessment protocol for rivers on rocky meadows. *Acta Limnologica Brasiliense*, Sorocaba, v. 20, n. 4, p. 291-303, 2008.  
SANTOS, R. F. dos. *Planejamento ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte v.17 no especial p. 49-67 novembro, 2015.

SASSERON, L. H. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. *Revista Ciência e Educação*, v. 25, nº 3. 563-567, 2019.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

SILVA, G. F. da; SILVA, J. de S.; SILVA K. F da; SILVA, K. M. Percepção da Escola Sobre a Importância das Aulas Práticas no Processo Ensino-Aprendizagem de Biologia: Um Estudo de Caso nas Escolas de Ensino Médio da Cidade de Bom Jesus – Piauí. *Diálogos e Contrapontos: estudos interdisciplinares*, v. 1, n. 2, p. 31-53, 2017.

THEODORO, F. C. M.; COSTA, J. de B. de S.; ALMEIDA, L. M. de. *Modalidades e recursos didáticos mais utilizados no ensino de Ciências e Biologia*. Estação Científica (UNIFAP), v. 5, n. 1, p. 127-139. 2015.

ZABALA, A. *A prática Educativa- como ensinar*. [tradução: Ernani F. da F. Rosa]. Porto alegre: Artmed, 1998, 224p.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. *Atividades investigativas no ensino de ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa*. 1ª edição ed. Curitiba: Appris Editorial, 2016.

# A

# pêndice

## Apêndice A – autorização do representante legal do estudante

### AUTORIZAÇÃO DE AULA PRÁTICA DE CAMPO

Eu, \_\_\_\_\_,  
grau de parentesco \_\_\_\_\_, portador da CPF/RG. n.º  
\_\_\_\_\_, domiciliado e residente à  
\_\_\_\_\_,  
cidade de \_\_\_\_\_ e responsável  
legal pelo(a) estudante  
\_\_\_\_\_,  
CPF/RG/Matrícula n.º \_\_\_\_\_ o(a) autorizo a  
participar junto aos demais alunos da 3ª Série do ensino médio,  
turma \_\_\_\_\_, da aula prática de campo que faz parte do  
Projeto Gente Cuidando das Águas: Córrego Pamplona,  
organizada pelo professor de Biologia a realizar-se

no dia \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_. Informo também que meu filho  
\_\_\_\_\_ precisa de medicamento ou cuidado  
especial \_\_\_\_\_ tais \_\_\_\_\_ como:  
\_\_\_\_\_. Por  
ser verdade assino o presente documento.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável

Telefones de contato:

( ) \_\_\_\_\_

( ) \_\_\_\_\_

**(Lembrando que somente os estudantes que trouxerem esta  
autorização devidamente assinada poderão participar. Não  
será aceita nenhuma outra forma de autorização. Trazer uma  
cópia de um documento com foto no dia da aula de campo -  
R.G. ou carteira de trabalho).**

**Apêndice B – Questionário I de diagnóstico da percepção ambiental**

QUESTIONÁRIO I DE DIAGNÓSTICO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL AOS ESTUDANTES DA ESCOLA ESTADUAL “CAROLINA SILVA”

Prezado (a) estudante (a), \_\_\_\_\_

Questão 1 - Você já visualizou algum animal silvestre nas proximidades de sua casa?

( ) sim ( ) não Se a resposta for sim, quais?

---

---

Questão 2 - Você tem conhecimento se há caça de animais na região?

( ) Sim ( ) Não Se a resposta for sim, qual a fonte desta informação?

---

---

Questão 3 - Você tem conhecimento das espécies de fauna e flora da região? ( ) Sim ( ) Não

Questão 4 - Você considera ser importante manter as espécies de fauna e flora da sua região preservadas? Justifique.

---

---

---

---

---

Questão 5 – Onde você costuma obter informações a respeito de meio ambiente?

---

---

---

---

Questão 6 – O que você considera como problema ambiental? Dê exemplos.

---

---

---

Questão 7 – No seu entender, existem problemas ambientais na sua cidade? Justifique.

---

---

---

---

Questão 8 – No seu entender, quem deveria ajudar a resolver os problemas ambientais de sua cidade?

---

---

---

Questão 9 – Você já participou de alguma atividade de Educação Ambiental em sua Escola? Justifique

---

---

---

---

---

Questão 10 - Algum professor já falou sobre a importância da preservação do meio ambiente na sala de aula? ( ) sim ( ) não

Questão 11 – Como você descreveria a mata às margens do córrego Pamplona?

---

---

---

---

---

---

*Apêndice C –Protocolo de avaliação de características físicas*

PROTOCOLO UTILIZADO NA AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO PROJETO GENTE CUIDANDO DAS ÁGUAS: córrego Pamplona

Nome:				
Escola:				
Série:		Turno:		
Professor:				
Ponto da avaliação:				
Localização:				
Data de Coleta: ___/___/___		Hora da Coleta: _____		
Condições do tempo:      ( ) seco              ( ) chuvoso              ( ) chuvas esparsas/úmido				
INSTRUÇÕES				
Você agora é um(a) pesquisador(a) e deve avaliar a saúde do córrego Pamplona. Por onde começar? Este protocolo é utilizado por pesquisadores em todo o mundo, e agora será utilizado por você. Leia atentamente os parâmetros e depois de observado o córrego ao redor, coloque uma nota (10, 5 ou 0), de acordo com a situação verificada				
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			Pontos
	10 pontos	5 pontos	0 ponto	
1.Tipo de ocupação das margens do córrego Pamplona (mata ciliar).	Ótima	Boa	Ruim	
	Existem plantas nas margens do córrego, incluindo arbustos (pequenas árvores) e (vegetação natural).	Existem campos de pastagem (pasto) ou plantações (agricultura/ monocultura/reflorestamento).	Existem residências (casas), comércios ou indústrias bem perto do córrego.	
2. Erosão próxima e/ou nas margens do córrego Pamplona e assoreamento em seu leito.	Ótima	Boa	Ruim	
	Não existe desmoronamento ou deslizamento dos barrancos do córrego.	Os barrancos do córrego estão desmoronando de forma moderada.	Os barrancos dos córrego, estão desmoronando. Há muitos deslizamentos.	

3. Alterações antrópicas (lixo) no córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	Não há lixo no fundo ou nas margens do córrego.	Há pouco lixo doméstico no fundo ou nas margens do córrego (papel, garrafas pet, plásticos, latinhas de alumínio, etc.) ou alterações de origem doméstica (esgoto, lixo).	Há muito lixo no fundo ou nas margens do córrego (alterações de origem industrial/urbana - fábricas, siderurgias - canalização do curso do córrego).	
4. Cobertura vegetal no leito do córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	Observam-se plantas aquáticas em vários trechos do córrego.	Existem poucas plantas aquáticas no córrego.	Não se observa plantas aquáticas no córrego.	
5. Odor da água do córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	Não tem cheiro.	Apresenta cheiro de esgoto (ovo podre).	Apresenta cheiro de óleo/industrial.	
6. Oleosidade da água do córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	Não se observa.	Observam-se moderada manchas de óleo na água.	Observam-se abundante manchas de óleo na água.	
7. Transparência da água do córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	A água do córrego é transparente.	A água do córrego é turva (cor de chá-forte)	A água do córrego é opaca ou colorida.	
8. Sedimentos do fundo do córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	Não se observa acúmulo de lama ou areia no fundo do córrego. O fundo do córrego está normal.	Observa-se a presença de lama ou areia no fundo do córrego, mas ainda é possível ver as pedras e plantas aquáticas em alguns trechos.	O fundo do córrego apresenta muita lama ou areia, cobrindo galhos, troncos, cascalhos (pedras). Não se observa abrigos naturais para os animais se esconderem ou reproduzirem.	

9. Presença de animais	Ótima	Boa	Ruim	
	Observam-se com facilidade peixes, anfíbios (sapos, rãs ou pererecas) ou insetos aquáticos no trecho avaliado.	Observam-se apenas alguns peixes, anfíbios (sapos, rãs ou pererecas) ou insetos aquáticos no trecho avaliado.	Não se observam peixes, anfíbios (sapos, rãs ou pererecas) ou insetos aquáticos no trecho avaliado.	
10. Características de fundo do córrego Pamplona.	Ótima	Boa	Ruim	
	Existem galhos ou troncos, cascalhos (pedras), folhas e plantas aquáticas no fundo do córrego.	Há poucos galhos ou troncos, cascalhos (pedras), lama (areia) no fundo do córrego.	Não existem galhos ou troncos, cascalhos (pedras), folhas e plantas aquáticas no fundo do córrego ou o mesmo cimento ou é canalizado.	
Total				

<b>Pontuação</b>	<b>Nível de perturbação</b>
<b>0 - 30</b>	Ruim (Impactado)
<b>31 - 70</b>	Bom (Alterado)
<b>71 - 110</b>	Ótimo (Natural)

*Apêndice D – Situação-problema das questões ambientais dos pontos investigados no córrego Pamplona*

**SITUAÇÃO-PROBLEMA**

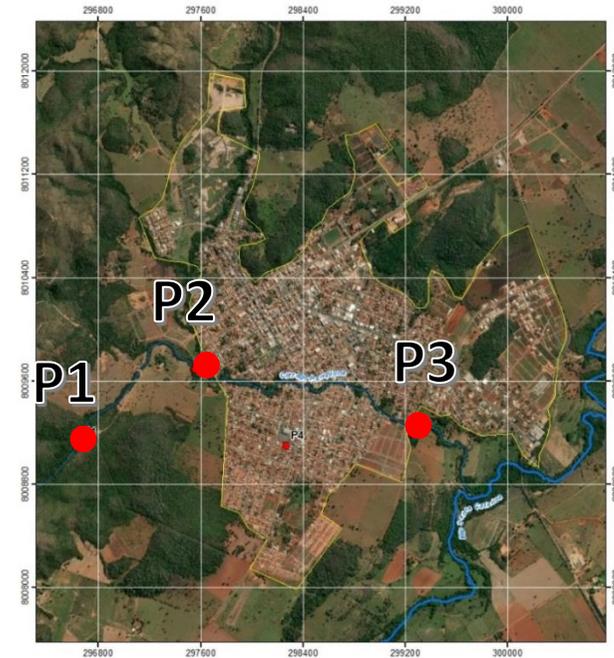
**PROJETO GENTE CUIDANDO DAS ÁGUAS: córrego Pamplona**

**Grupo:**

---

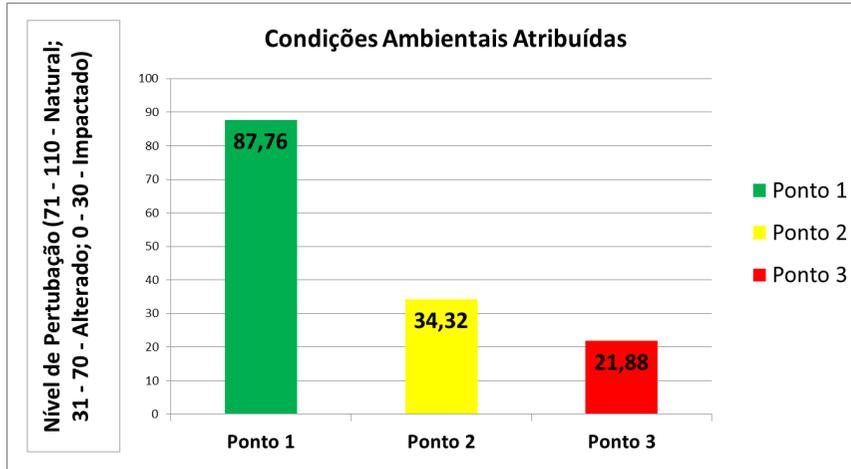
Considerando as figuras abaixo, estabeleça uma relação entre os pontos (P1, P2 e P3) onde foram feitas as avaliações do córrego Pamplona (figura 1), as condições ambientais atribuídas a cada ponto (figura 2). Note que cada ponto onde foram feitas as avaliações apresenta uma condição ambiental diferente. Que fatores influenciaram as condições ambientais dos pontos onde foram feitas as aplicações do protocolo? Registre as anotações no caderno.

Figura 1 – Nível de perturbação do córrego Pamplona nos Pontos (P1, P2 e P3).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 2 – Nível de perturbação do córrego Pamplona nos Pontos (P1, P2 e P3).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

## REGISTRO

*Apêndice E – Questionário II de avaliação do projeto*

QUESTIONÁRIO II DE AVALIAÇÃO DO PROJETO

Prezado (a) estudante (a), \_\_\_\_\_

Questão 12 - Você participou de três etapas deste projeto, sendo que a primeira ocorreu por meio de uma aula dialogada; na segunda, houve uma aula de campo no córrego Pamplona; e, por último, uma oficina de construção de desenhos que retratam as condições ecológicas do córrego. Essas atividades atuaram na facilitação da sua aprendizagem e fixação de processos ecológicos? Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Questão 13 - Relate como foi a sua em experiência participar das atividades durante a realização desse projeto.

---

---

---

---

---

---

Questão 14 - Qual sua opinião acerca desse projeto ter sido desenvolvido em aula de campo?

---

---

---

---

---

---

---

---

## Agradecimentos

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil -  
Código de Financiamento 001.

Autores: Henrique Mendes da Silva<sup>1</sup> Cristiane Rodrigues  
Menezes Russo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do Programa PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de  
Biologia em Rede Nacional da Universidade de Brasília.

<sup>2</sup>Núcleo de Educação Científica - Instituto de Ciências Biológicas,  
Universidade de Brasília.