



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**ENIVALDO SOUSA PAIVA**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE: UMA EXPERIÊNCIA**  
**PEDAGÓGICA POR MEIO DAS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE**  
**RACIONALIDADE**

**FORTALEZA**

**2019**

**ENIVALDO SOUSA PAIVA**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE: UMA EXPERIÊNCIA  
PEDAGÓGICA POR MEIO DAS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE  
RACIONALIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Dr. Daniel Cassiano Lima

**FORTALEZA**

**2019**

**ENIVALDO SOUSA PAIVA**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE: UMA EXPERIÊNCIA  
PEDAGÓGICA POR MEIO DAS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE  
RACIONALIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Silvany Bastos Santiago  
Instituto Federal de Educação do Ceará (IFCE)

---

Profa. Dra. Déborah Praciano de Castro  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- P167e Paiva, Enivaldo Sousa.  
Educação Ambiental e Interdisciplinaridade: uma experiência pedagógica por meio das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade / Enivaldo Sousa Paiva. – 2019.  
151 f.
- Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima.
1. Rio Arabê. 2. Ensino Médio. 3. Meio Ambiente. I. Título.

CDD 372

---

À minha esposa Isamara, meu equilíbrio e meu porto seguro.

A Deus.

## AGRADECIMENTOS

A gratidão é um dos sentimentos que mais nos impulsiona a valorizar nossas conquistas. Assim, faz-se importante lembrar com carinho das pessoas que foram substanciais nessa trajetória e, assim, partilhar o mérito desse mestrado.

Primeiramente agradeço a Deus, razão de minha existência, amigo invisível e maior refúgio nos momentos mais difíceis.

À minha amada esposa Isamara, meu maior acerto, meu equilíbrio. Com sua ternura e paciência, foi a maior incentivadora e apoio incondicional nos momentos de dúvidas e fraquezas.

A meus pais Tibúrcio e Maria de Lourdes, exemplos de honestidade, honra e dignidade, que me proporcionaram as oportunidades de instrução mesmo diante de inúmeras dificuldades. Seus ensinamentos de vida e esforços são impagáveis.

Ao amigo Otávio, amigo longa data e companheiro de trabalho que teve uma contribuição ímpar nessa trajetória.

Ao Doutor Daniel Cassiano, meu orientador, que soube de maneira primorosa dar os melhores conselhos e sugestões em momentos de grande ansiedade.

Aos amigos e colegas de turma de mestrado Gracias, Adeirton e Wagner pelas boas conversas e momentos de descontração. Tornaram a jornada menos pesada e mostraram que são exemplos inspiradores de ser professor.

A todos os colegas da turma de mestrado ENCIMA 2017-2019. Aprendi muito com os trabalhos apresentados e momentos de discussão em que, de modo autêntico, puderam mostrar que a educação é algo a ser valorizado principalmente por seus profissionais.

Aos professores e núcleo gestor da EEEP Isaías Gonçalves Damasceno pela contribuição nos dados da pesquisa, em especial à Gabriane, Wilton e Pedro pela assistência e colaborações exclusivas no desenvolvimento das etapas da pesquisa de campo.

Aos alunos da turma de 3º Ano Redes de Computadores pela ótima colaboração no desenvolvimento da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. Foram primorosos na realização das tarefas solicitadas.

E por fim, agradeço a todos que, consciente ou inconscientemente, deram uma parcela de contribuição no desenrolar da pesquisa.

“O segredo é não correr atrás das borboletas. É cuidar bem do jardim para que elas venham até você”.

Mário Quintana

## RESUMO

A Educação Ambiental (EA) é um tema recorrente nos discursos políticos, sociais, empresariais e pedagógicos. Com o passar do tempo se tornou uma problemática muito relevante para a sociedade haja vista os impactos negativos provenientes dos problemas ambientais. A escola nesse ínterim, por ser espaço de educação formal que abarca uma grande massa de pessoas, torna-se fundamental na disseminação de práticas sustentáveis e na construção de valores e competências que são fundamentais para diminuir os impactos no meio ambiente. Considerando essa importante função social da escola, faz-se necessário refletir acerca da operacionalidade da EA no seu projeto político pedagógico através do trabalho realizado pelos professores junto aos alunos. Nesse sentido, esta pesquisa busca analisar a abordagem interdisciplinar dos professores da área de Ciências da Natureza no ensino de Educação Ambiental na 3ª série do Ensino Médio utilizando como proposta metodológica as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) propostas por Gerard Fourez. As problemáticas do Rio Arabê, um importante curso d'água do município de São Benedito, onde os alunos residem, foram o ponto de partida para uma intervenção pedagógica por meio da IIR junto aos alunos e professores de Ciências da Natureza. A metodologia da pesquisa é do tipo qualitativa através da pesquisa-ação. Como instrumentos de coletas de dados utilizou-se os questionários com perguntas abertas e fechadas para professores e alunos, diário de campo reflexivo, análise documental e a observação participante no intuito de conhecer as concepções prévias acerca da interdisciplinaridade e meio ambiente, registrar o percurso formativo dos alunos assim como avaliar a proposta metodológica de trabalho das IIR. A partir dos dados, pôde-se confirmar que o objetivo de alcançar uma prática interdisciplinar em EA foi cumprido. Observou-se que houve substancial ampliação dos conhecimentos dos alunos acerca dos problemas ambientais do rio e o desenvolvimento do olhar crítico sobre o meio ambiente em geral somado ao desenvolvimento de uma consciência ambiental mais madura. Para os professores colaboradores possibilitou perceber o elo entre disciplinas da área em que atuam e de outras afins ampliando o entendimento acerca da interdisciplinaridade nos seus aspectos metodológicos. Além disso, os conhecimentos adquiridos por meio da IIR culminaram na construção de um guia didático-metodológico de como trabalhar EA interdisciplinarmente.

**Palavras-chave:** Rio Arabê. São Benedito. Ensino Médio. Conservação.

## **ABSTRACT**

Environmental Education (EE) is a regular subject in political, social, business and pedagogical discourses. Their discourses became a very relevant question for society because negative impacts are originating from environmental problems. The school is a formal education local that involves many people and it became important for the dissemination of sustainable practices and the construction of values and skills that are fundamental to reduce the impacts on the environment. Considering this relevant social function of the school, it is necessary to reflect on the operability of EE in its political pedagogical project through the work made by the teachers with the students. For this, the research tries to analyze the interdisciplinary approach of the teachers to sciences area (biology, chemistry, and physics) in the teaching of Environmental Education in the 3rd grade of High School used as a methodological proposal the Interdisciplinary Islands of Rationality (IIR) by Gerard Fourez. The Arabê River is an important watercourse and its problems were the starting point for a pedagogical intervention through the IIR with students and teachers in São Benedito, where the students live. The research methodology is qualitative through action research. As data collection instruments were used questionnaires with objective and subjective questions for teachers and students, reflective field logbook, documentary analysis, and participant observation to know the previous conceptions about interdisciplinary and the environment, to list the formative course of the students and evaluating the IIR's methodological work proposal. From the data, it was confirmed that the purpose of achieving an interdisciplinary practice in EE was fulfilled. It was observed that there was a substantial increase in students' knowledge about the river's environmental problems and the development of criticalness to the environment in general. For the teachers, it was possible to perceive the link between the subject of the area in which they work and others, broadening the understanding of interdisciplinarity in its epistemological and methodological aspects. Also, the knowledge acquired through IIR culminated in the construction of a didactic-methodological guide on how to work EE interdisciplinarily.

**Key words:** Rio Arabê. São Benedito. High school. Conservation

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>ABNT</b>      | Associação Brasileira de Normas e Técnicas                             |
| <b>ACT</b>       | Alfabetização Científica e Tecnológica                                 |
| <b>BNCC</b>      | Base Nacional Comum Curricular   |
| <b>CDES</b>      | Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social                         |
| <b>CEB</b>       | Câmara de Educação Básica  |
| <b>CF</b>        | Constituição Federal   |
| <b>COM-VIDAS</b> | Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola                |
| <b>DCNEA</b>     | Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental            |
| <b>DCNEM</b>     | Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio                  |
| <b>EA</b>        | Educação Ambiental   |
| <b>EM</b>        | Ensino Médio   |
| <b>ENEM</b>      | Exame Nacional do Ensino Médio   |
| <b>FNDE</b>      | Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação                          |
| <b>IUCN</b>      | União Internacional para Conservação da Natureza                       |
| <b>INEP</b>      | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira |
| <b>LDB</b>       | Lei de Diretrizes e Bases da Educação                                  |
| <b>LDBEN</b>     | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional                         |
| <b>MEC</b>       | Ministério da Educação   |
| <b>MMA</b>       | Ministério do Meio Ambiente  |
| <b>ONG</b>       | Organização não governamental  |
| <b>ONU</b>       | Organização das Nações Unidas  |
| <b>PCN</b>       | Parâmetros Curriculares Nacionais                                      |
| <b>PCN+</b>      | Parâmetros Curriculares Nacionais Complementares                       |
| <b>PCNEM</b>     | Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio                      |
| <b>PDDE</b>      | Projeto Dinheiro Direto na Escola                                      |

|               |  |
|---------------|--|
| <b>PNEA</b>   | Política Nacional de Educação Ambiental                              |
| <b>PNES</b>   | Programa Nacional Escolas Sustentáveis                               |
| <b>PNMA</b>   | Política Nacional do Meio Ambiente                                   |
| <b>PNUMA</b>  | Programa de Meio Ambiente da Organização das Nações Unidas           |
| <b>OCNEM</b>  | Orientações Curriculares para o Ensino Médio                         |
| <b>UNESCO</b> | Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura |

## LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1: Três fases da Análise de Conteúdo. ....                          | 67  |
| Gráfico 1: Representação da idade dos estudantes.....                      | 90  |
| Gráfico 2: Tempo de estudo dos alunos participantes no ensino público..... | 90  |
| Gráfico 3: Concepções dos estudantes sobre meio ambiente. ....             | 108 |
| Gráfico 4: Conhecimento pessoal dos alunos sobre EA .....                  | 116 |
| Gráfico 5: Atuação individual frente às problemáticas locais .....         | 117 |
| Gráfico 6: Conhecimento dos alunos sobre o Rio Arabê.....                  | 117 |
| Gráfico 7: Disciplinas envolvidas na IIR .....                             | 120 |

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 1: Síntese das correntes em Educação Ambiental.....         | 28  |
| Quadro 2: Clichê. ....   | 75  |
| Tabela 1: Visualização do Panorama.....                            | 78  |
| Tabela 2: Caracterização do grupo docente.....                     | 87  |
| Tabela 3: Formas de Participação dos alunos em projetos de EA..... | 109 |
| Tabela 4: Disciplinas com trabalho em EA.....                      | 113 |
| Tabela 5: Percepção de EA.....                                     | 118 |
| Tabela 6: Análise da atuação das pessoas e metodologia (IIR).....  | 120 |

## SUMÁRIO

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> .....  | <b>16</b> |
| <b>2</b> | <b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL: HISTÓRIA, CONCEITOS E POSSIBILIDADES</b> ....                                       | <b>21</b> |
| 2.1      | Breve histórico da Educação Ambiental .....  | 21        |
| 2.2      | Conceitos de Educação Ambiental .....  | 26        |
| 2.3      | A Educação Ambiental na Educação .....   | 30        |
| <b>3</b> | <b>FUNDAMENTOS DO CONCEITO DE INTERDISCIPLINARIDADE</b> .....  | <b>35</b> |
| 3.1      | Construção histórica da interdisciplinaridade .....  | 35        |
| 3.2      | Aspectos conceituais da Interdisciplinaridade .....  | 41        |
| 3.3      | A Interdisciplinaridade no contexto educacional .....  | 46        |
| <b>4</b> | <b>CONHECENDO AS ILHAS DE RACIONALIDADE</b> .....  | <b>53</b> |
| 4.1      | Tipos de Ilha de Racionalidade .....   | 54        |
| 4.2      | Etapas para a efetivação da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade em sala de aula<br>.....                | 55        |
| <b>5</b> | <b>METODOLOGIA</b> .....   | <b>61</b> |
| 5.1      | Caracterização da pesquisa .....   | 61        |
| 5.2      | Os contextos da pesquisa e os sujeitos participantes .....   | 63        |
| 5.3      | Os instrumentos de coleta e de análise de dados .....  | 65        |
| 5.4      | Etapas da pesquisa .....   | 68        |
| <b>6</b> | <b>ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE: O MEIO AMBIENTE COMO<br/>TEMA CENTRAL EM SALA DE AULA</b> ..... | <b>72</b> |
| 6.1      | Etapa Zero – Motivação e apresentação da proposta .....  | 73        |
| 6.2      | Etapa 1 - Elaboração do clichê .....   | 75        |
| 6.3      | Etapa 2 – Panorama espontâneo .....  | 77        |
| 6.4      | Etapa 3 - Consulta aos especialistas e às especialidades .....   | 79        |
| 6.5      | Etapa 4 – Ida à prática com abertura de algumas caixas pretas .....  | 79        |
| 6.6      | Etapa 5 - Esquematização geral .....   | 82        |
| 6.7      | Etapa 6 – Síntese / Trabalho final .....   | 83        |
| <b>7</b> | <b>ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO</b> .....  | <b>87</b> |
| 7.1      | Perfil e formação acadêmica dos professores .....  | 87        |
| 7.2      | Perfil dos estudantes .....  | 89        |
| 7.3      | Concepções dos professores sobre interdisciplinaridade .....   | 91        |
| 7.4      | Desafios para a prática interdisciplinar .....   | 96        |

|   |            |
|---|------------|
| 7.5 Caminhos para a prática interdisciplinar.....   | 100        |
| 7.6 A educação ambiental sob a ótica dos estudantes.....                                      | 106        |
| 7.7 Avaliando a intervenção: um olhar sobre a IIR.....  | 115        |
| <b>8 DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>   | <b>125</b> |
| <b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>   | <b>126</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>129</b> |
| <b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO... </b>                            | <b>137</b> |
| <b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES .....</b>                               | <b>138</b> |
| <b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS.....</b>                                     | <b>141</b> |
| <b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PÓS INTERVENÇÃO IIR – PROFESSORES</b><br><b>.....</b>            | <b>145</b> |
| <b>APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO PÓS INTERVENÇÃO IIR - ALUNOS.....</b>                            | <b>147</b> |
| <b>APÊNDICE F – PRODUTOS APRESENTADOS PELOS ALUNOS NA SÍNTESE</b><br><b>FINAL DA IIR.....</b> | <b>149</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Essa investigação concentra-se na análise de uma prática interdisciplinar em Educação Ambiental no Ensino Médio tomando como referência os pressupostos metodológicos da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. Configura-se em um estudo do tipo pesquisa-ação sobre uma problemática ambiental vivenciada pelos alunos de uma escola estadual do Ceará.

O trabalho se insere em uma das ações do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará (UFC) na linha de pesquisa 'métodos pedagógicos no ensino de ciências' que tem como um dos objetivos investigar estratégias didático-metodológicas que valorizem a experimentação, os conteúdos e a relação ensino- aprendizagem no ensino de ciências naturais.

No intento de apresentar os caminhos que me conduziram a essa pesquisa no mestrado, relato um pouco sobre minha trajetória de vida como estudante acadêmico, profissional e pesquisador. De forma sucinta, procurarei situar alguns fatos mais relevantes e marcantes desses caminhos.

Desde sempre atuei na rede pública de educação, iniciando os meus trabalhos em 2004 lecionando todas as disciplinas numa turma de jovens e adultos do 2º segmento (Ensino Fundamental II) e nos anos posteriores, segui continuamente no ensino regular Fundamental e Médio. Em 2009, conclui a licenciatura em Biologia e no ano seguinte ingressei num curso de pós-graduação *lato sensu* em Metodologia do Ensino de Biologia. Após ter me efetivado como professor do Estado do Ceará em 2010 percebi que a educação não era mais uma simples escolha, mas sim, algo em que deveria me aprofundar. Para isso, precisava me tornar cada dia melhor. Então, decidi que a formação contínua deveria ser uma premissa a ser seguida sempre. Dessa forma, fiz mais duas especializações na área de ensino. Como estas já não mais me bastavam, o mestrado era um objetivo importante a ser alcançado.

Em 2017, entendi que a Educação Ambiental deveria ser meu foco para uma outra pós-graduação, agora *strictu sensu*. Por ter experienciado muitas vivências ao lecionar Ciências, Biologia e Química, e participar de inúmeros projetos ambientais na escola percebi que poderia contribuir mais. Poderia me aprofundar numa questão

de vasta relevância para a sociedade ao multiplicar os conhecimentos adquiridos especialmente nas escolas da região onde trabalho.

Ao adentrar no mestrado e iniciar as pesquisas em torno da questão ambiental, relacionando-as com a interdisciplinaridade, percebi que as práticas que vinha desenvolvendo junto com outros profissionais estavam muito aquém do que pressupõem as diretrizes. Inúmeras práticas, inclusive, muito comuns em outras instituições da região, não ultrapassavam sequer uma abordagem multidisciplinar. Dessa forma, resolvi me aprofundar na questão ambiental e, sem o remorso da ignorância, buscar meios de como trabalhar a Educação Ambiental (EA) de modo transversal e interdisciplinar.

Nessa trajetória de trabalho em EA, pude constatar que existe boa vontade dos professores em realizar um trabalho interdisciplinar com seus alunos. Também vi que muitos deles acreditam que realizar ações simples como confeccionar objetos feitos de sucata, implantar mini-hortas, fazer desenhos, teatros, etc., conduzem a uma conscientização ambiental. Infelizmente, essa visão ingênua e antropocêntrica de ver a natureza, pouco colabora para despertar no aluno o entendimento da complexidade da questão ambiental e dificulta tratá-la por um viés mais crítico.

A partir das várias observações que fiz e dos projetos que experienciei, posso constatar que ainda estamos numa fase de descobrimento do modo de como fazer e de tratar corretamente a EA. Isso se dá porque, em muitas das ações observadas houve uma evolução no tratamento disciplinar do meio ambiente nos últimos anos, passando de uma abordagem multidisciplinar para pluridisciplinar em muitos casos, isso fruto de um processo reflexivo. A escassez de práticas interdisciplinares é notória e se deve por entraves provenientes de inúmeros fatores, desde os epistemológicos (no entendimento do que é) até os metodológicos (no como fazer).

Em estudo realizado por Nogueira (2008), constatou-se que há uma dificuldade por parte dos professores na compreensão do que vem a ser a interdisciplinaridade. Segundo a autora, isso nos remete a refletir sobre a formação inicial e continuada dos deles. Acrescenta que na organização escolar, o currículo disciplinarizado privilegia disciplinas com maior carga horária de estudos como Português e Matemática, e isso inviabiliza ações em outras disciplinas.

Tanto a interdisciplinaridade quanto a EA são campos recentes na Educação Brasileira. Figuraram com maior ênfase na academia somente a partir da década de 1970, constituindo-se áreas relativamente novas que ainda demandam mais contribuições. Isso nos remete a crer que a presente pesquisa pode oferecer subsídios interessantes para esses dois campos tanto através de um ponto de vista específico quanto de uma perspectiva educativa mais geral, conforme se expressam nos capítulos à frente.

A interdisciplinaridade surge como uma forma de aproximar as abordagens conteudistas da escola com a realidade dos alunos fazendo uma integração de conhecimentos que permite que o aprendido na escola faça sentido. É através da interdisciplinaridade que o conhecimento passa de algo setorizado para um conhecimento integrado em que, as disciplinas científicas interagem entre si, superando a fragmentação do currículo (SAVIANI, 2009).

Para Fazenda (2011), a interdisciplinaridade consolida-se na ousadia da busca, que é sempre pergunta, portanto, pesquisa. Para esta autora, a interdisciplinaridade na sua gênese é um processo solitário, porém, coletivo quando conquista novos pesquisadores. De acordo com a autora, quando falamos em interdisciplinaridade, pensamos num processo integrador, articulado, em que se pesem as diferenças de formas e de meios, levando as atividades desenvolvidas a um mesmo fim, sendo sempre uma articulação entre a totalidade e a unidade.

Desde que os problemas relacionados ao meio ambiente passaram a exigir uma análise mais aprofundada, acompanhada de uma busca por soluções, uma dimensão de ordem educativa se fez necessária. De certa forma, isso se configura como o surgimento da EA. A compreensão de que estas questões têm natureza complexa as colocou no âmbito de ações interdisciplinares. A partir de então, há o desafio de se delinearem mecanismos de integração em modelos acadêmicos que, tradicionalmente, são pautados pelo distanciamento entre as disciplinas nas diferentes áreas do conhecimento.

Apesar de na prática escolar o estudo por disciplina seja marcante, há competências e habilidades específicas de cada componente curricular com grande potencialidade para enfoques integradores, principalmente no que diz respeito aos problemas ambientais.

As disciplinas de Ciências da Natureza estão intimamente relacionadas com essas questões. A partir de seus conteúdos pode-se trabalhar, por exemplo, os efeitos decorrentes dos vários tipos de poluição, com possibilidade de previsão sobre qual delas é a mais danosa ao equilíbrio ambiental e à biodiversidade, identificando ainda quais são as principais substâncias responsáveis pelo efeito estufa, responsável pelas mudanças climáticas globais. Além desse exemplo, essas matérias fornecem subsídios para a compreensão de muitos outros fenômenos de ordem ambiental, todos eles com capacidade para abordagens interdisciplinares.

É importante pensar a educação de modo a aproximar a temática ambiental do ato educativo interdisciplinar reconhecendo os desafios impostos pela atual conjuntura da sociedade, inclusive os de consequências ambientais. Neste ínterim, percebe-se a importância do conhecimento científico na busca do desenvolvimento de atitudes, da conscientização e da participação das pessoas nos processos de tomada de decisão que demandam conhecimento para aquisição da capacidade de avaliação e ação.

Considerando toda essa relevância da temática ambiental e a visão integrada de mundo, no tempo e no espaço, as escolas se concebem como espaços privilegiados na implementação de atividades que propiciem uma reflexão mais profunda sobre essa questão. Em virtude disso, requer atividades dentro e fora da sala de aula, além de atividades de campo, com ações orientadas em projetos e em processos de participação que levem à autoconfiança, atitudes positivas e ao comprometimento pessoal com a proteção ambiental, inseridas de modo interdisciplinar (DIAS, 2001).

Acreditamos que ao realizar uma análise sobre as práticas interdisciplinares em EA estaremos colaborando na construção de dados que possibilitarão a abordagem dessa temática no Ensino Médio como também para enriquecer o campo da interdisciplinaridade e da EA.

Dentro dessa perspectiva, é importante fazermos uma reflexão acerca do papel que a escola vem desempenhando junto à EA. Nesse sentido, cabe-nos, pois, levantar alguns questionamentos que servirão para referendar a nossa investigação: como os professores de Ciências da Natureza do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual vêm atuando em relação à EA e à interdisciplinaridade? Como

os problemas ambientais locais vêm sendo trabalhados em sala de aula? De quais maneiras poderão ser criadas atividades didáticas a fim de incorporarem os preceitos interdisciplinares propostos pelas leis e diretrizes?

Determinamos, então, os seguintes objetivos a serem desenvolvidos nesta pesquisa que tem como cerne o ensino de Educação Ambiental na área de Ciências da Natureza em uma turma da 3ª série do Ensino Médio:

- a) situar a educação ambiental no contexto educacional;
- b) analisar as diversas concepções de interdisciplinaridade presentes nas teorias pesquisadas;
- c) relacionar a prática da Educação Ambiental com a interdisciplinaridade escolar;
- d) verificar dificuldades e facilidades que os professores encontram para um fazer interdisciplinar;
- e) investigar como os professores entendem o conceito de interdisciplinaridade;
- f) investigar e analisar a concepção dos estudantes sobre meio ambiente e suas experiências escolares com atividades de Educação Ambiental;
- g) aplicar os pressupostos didáticos da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade;
- h) apontar caminhos para a prática interdisciplinar na escola;
- i) verificar a efetividade da interdisciplinaridade na área de Ciências da Natureza tomando como parâmetro a aplicação de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade; e
- j) contribuir para a promoção da Educação Ambiental dos estudantes utilizando como referência as problemáticas ambientais locais.

## **2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: HISTÓRIA, CONCEITOS E POSSIBILIDADES**

Este capítulo versará acerca de questões importantes que permeiam a seara da Educação Ambiental trazendo como foco a sua inserção na realidade escolar. O principal objetivo é fazer um resgate histórico de como a EA se instaurou no mundo e especificamente no Brasil, bem como explicitar conceitos importantes que auxiliam na compreensão do tema. Além disso, faz-se um panorama de como a EA se apresenta na esfera educacional e de que forma se mostra perante os documentos oficiais brasileiros.

### **2.1 Breve histórico da Educação Ambiental**

A preocupação com a interferência do Homem no meio ambiente não é recente, apesar de há algumas décadas o sentimento de conservação dos recursos naturais ter alcançado maiores dimensões, assumindo também uma postura social. Em 1864, por exemplo, George Perkin Marsh, diplomata americano, documentou a redução dos recursos naturais do planeta, prevendo que sua exploração desregrada pela humanidade os exauriria. Até o momento, a sombria previsão tem se cumprido, estando os recursos naturais reféns das ações predatórias do ser humano (DIAS, 2001).

Conforme ressalta Dias (2001), a preocupação inicial com o meio ambiente se restringia a um pequeno número de intelectuais, apreciadores e naturalistas do século XIX como os ingleses Thomas Huxley, Charles Darwin e Walter Bates que produziram grandes estudos acerca da fauna e flora mundiais. Entretanto, a preocupação dos estudiosos da época se baseava em aspectos descritivos do mundo natural provenientes da botânica e da zoologia. A análise do todo ficava delimitada às análises filosóficas.

Até o final do século XVIII e início do século XIX com os adventos das duas Revoluções Industriais ocorridas na Europa, o modo de produção mudou radicalmente. Foi a época do surgimento do aço, da utilização da energia elétrica e dos combustíveis derivados do petróleo, da invenção do motor a explosão e locomotiva a vapor, e do desenvolvimento de produtos químicos. Para que isso fosse possível, era necessário cada vez mais a utilização de novas técnicas de produção industriais e um volume bem maior de matéria-prima. Assim, a preocupação com o

meio ambiente fora relegada a segundo plano, pois sempre se tinha em vista sua utilização exploratória pelo homem (PINHO, 2017).

Em meados do século XX, especialmente a partir da década de 60, foi que a crise ambiental se tornou perceptível. Os desastres ambientais, provenientes dos desequilíbrios gerados pelas crescentes demandas das sociedades de consumo, tornaram-se preocupantes, gerando medo. Desta forma, junto com outros movimentos sociais, como o movimento negro, o pacifismo, a liberação sexual e as manifestações anti - Guerra Fria é que a Educação Ambiental começa a ganhar importância. Neste sentido, foi necessário introduzi-la na tentativa premente de encontrar soluções à nível global. Nesse sentido, Alves (2007, p. 22) afirma que:

Com o desenvolvimento e o crescimento das atividades industriais dos países ricos, a partir dos anos 60, a poluição intensificou-se e começou a causar a destruição dos rios, comprometimento das matas nas grandes Megalópoles, o ar começou a ficar bastante pesado, além do imenso volume de poeira tóxica, sem contar com o uso abusivo e incorreto de fertilizantes e venenos (inseticidas, fungicidas, pesticidas, herbicidas etc.), provocando envenenamento da água, dos solos e a degradação da fauna e da flora, o que resultaria, em pouco espaço de tempo, na extinção de várias espécies. Assim surgiu o movimento universal para preservação do Meio Ambiente (MA), ação que salienta educação ambiental (ALVES, 2007, p.22).

Em 1962, a jornalista americana Rachel Carson lançava o seu livro *Primavera Silenciosa* em que descrevia o "descuido e irresponsabilidade com que os setores produtivos espoliavam a natureza" (DIAS, 2001, p.78). Esta produção veio a se tornar um clássico na história do movimento ambientalista mundial, visto que provocou uma maior amplitude acerca do debate ambiental no mundo todo que apontou para a necessidade de reverter o modo como o homem estava se apropriando dos recursos naturais. A partir de então, seis anos mais tarde, os ecos das discussões chegam até as Organizações das Nações Unidas (ONU), o que posteriormente desencadearia uma série de eventos internacionais que culminariam em amplos debates e documentos acerca da Educação Ambiental (ibid).

Somente em março de 1965, na Conferência de Educação da Universidade de Keele, na Inglaterra, empregou-se pela primeira vez a expressão *Environmental Education* (Educação Ambiental), com a recomendação de que ela deveria se tornar parte essencial de educação de todos os cidadãos. Porém, os participantes desse evento ainda definiam EA como sinônimo de conservação ou ecologia aplicada. Na contramão da tendência internacional de preocupação com o meio ambiente, o Brasil,

imerso no regime ditatorial na época, não mostrava indícios de que seguiria a mesma linha dos países mundo afora (DIAS, 2001).

Em 1972, um grupo de cientistas conhecido por “Clube de Roma” produziu um relatório a respeito das questões ambientais e dos limites para o desenvolvimento humano denominado “Os limites do crescimento econômico”. As conclusões desse documento eram contundentes ao apontarem a necessidade urgente de se buscar meios para a conservação dos recursos naturais e controlar o crescimento da população, além de se investir numa mudança radical na mentalidade de consumo e procriação (REIGOTA, 2009). Segundo esse autor, um dos grandes méritos dessa organização foi colocar o problema ambiental em nível planetário, o que levou a ONU, no mesmo ano, realizar a Primeira Conferência Mundial sobre Meio Ambiente Humano conhecida como Conferência de Estocolmo.

A Conferência de Estocolmo “representa o coroamento do movimento ambiental, que já vinha se estruturando desde o final dos anos 60, e é importante por causa da legitimidade que concebeu aos assuntos ambientais” (MOTA, 2001, p. 30). Considerada um marco histórico-político-internacional, decisivo para o surgimento de políticas de gerenciamento ambiental, a Conferência alcançou importantes conquistas como a “Declaração sobre o Ambiente Humano” e o “Plano de Ação Mundial” assim como também aconselhou um Programa Internacional de Educação Ambiental. O Brasil, assim como outros países emergentes, considerara que as determinações desses encontros limitavam os seus programas de desenvolvimento econômico de forma a inibir a capacidade de competição no mercado internacional (DIAS, 2001).

Em 1977, na cidade de Tbilisi, localizada na antiga União Soviética, ocorreu a I Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental organizada em parceria entre a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e o Programa de Meio Ambiente da Organização das Nações Unidas (PNUMA). Neste evento, as bases conceituais da EA que são utilizadas até hoje foram estabelecidas e divulgadas. É considerado em nossos dias o evento mais decisivo para os rumos da EA em todo o mundo.

O Brasil, entretanto, não seguiu com as orientações provenientes do evento, pois a produção educacional da época ainda considerava a EA somente nos

aspectos ecológicos em detrimento aos aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos estabelecidos em Tbilisi (DIAS, 2001).

Na cidade de Moscou, Rússia, em 1987, como ficara acordado em Tbilisi, ocorreu o Segundo Congresso de Educação Ambiental organizado pela UNESCO com o objetivo de reforçar os objetivos e princípios orientadores anteriormente propostos, estabelecendo-se os alicerces para o desenvolvimento da EA em todos os níveis, dentro e fora sistema escolar. Entretanto, devido os desdobramentos da polaridade política no mundo, muitos especialistas consideravam inútil falar em educação ambiental e formação de cidadãos enquanto países (inclusive o anfitrião) continuavam a produzir armas nucleares, impedindo a participação dos cidadãos nas decisões políticas (REIGOTA, 2009).

No Brasil, na década de 1980, com o crescimento dos movimentos sociais e o fim do regime militar, a reabertura política propiciou a criação da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) em 1981 (Lei Federal nº 6.983) e em 1988 é promulgada a Constituição Federal, que no seu artigo 225 determina ao poder público a promoção da EA em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (INEA, 2014).

Outro marco da proteção ambiental internacional foi a Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento conhecida como Rio-92 ou Eco-92 realizada na cidade do Rio de Janeiro com participação de 170 países. Considerado o "encontro internacional mais importante desde que o ser humano se organizou em sociedades" (DIAS, 2001, p. 50), mostrou-se extremamente importante ao reafirmar o desenvolvimento sustentável como um novo modelo a ser buscado e ao aprovar um plano de ação concreto traduzido na Agenda 21 e no Tratado sobre Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis. Segundo Reigota (2009) foi o primeiro evento que a sociedade civil pôde efetivamente participar.

Podemos então perceber que a RIO-92 marcou

uma profunda mudança nos paradigmas que orientam a leitura das realidades sociais e dos problemas que envolvem a produção e o consumo de bens e serviços, a exploração de recursos naturais, a reforma e/ou substituição de instituições de representação e participação política. A transformação dos espaços de formação e educação das futuras gerações. Concretizando um movimento de construção de novas referências sociais e políticas, houve um salto qualitativo nas relações entre as sociedades e seu meio (CASCINO, 2000, p.41).

Ainda na década de 90, devido às influências da Rio-92, importantes ações em prol da EA foram implementadas no Brasil. Como acontecimentos importantes ressalta-se a criação do Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) em 1994, subordinado ao MEC, que tinha o objetivo de instrumentalizar politicamente o processo de EA, e cujas ações voltavam-se mais para a EA formal, supletiva e profissionalizante. Em 1996, destaca-se a promulgação da Lei nº 9394/ 96 (Lei das Diretrizes de Bases da Educação - LDB) que estabeleceu a necessidade de uma formação mais ampla do estudante da Educação Básica, e em 1997 vem a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que colocam a questão ambiental dentro dos temas transversais. Em 1999, a lei 9.795/99 institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) que em seu artigo 2º define-se a EA como um componente essencial e permanente da educação nacional (BRASIL, 1999).

Dez anos após a ECO-92, a ONU realiza a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento Sustentável em Joanesburgo (África do Sul), a chamada Rio+10 que teve por objetivo definir meios e prazos para a implementação da Agenda 21. Esse evento produziu dois documentos oficiais: a Declaração Política e o Plano de Implementação. Na prática, os documentos aprovados em Johannesburgo apenas representam um conjunto de diretrizes e princípios para as nações, cabendo a cada país transformá-las em leis nacionais para garantir a sua realização (PERES, 2009).

Acerca dessa conferência Reigota (2009) reitera que

para muitos analistas, a Rio+10 foi um fracasso por não ter possibilitado o avanço efetivo das diretrizes e promessas apresentadas no Rio de Janeiro. Para outros, o fracasso da Rio+10 está relacionado com o próprio fracasso das Nações Unidas, "prisoneira" dos interesses das grandes potências, principalmente dos Estados Unidos (REIGOTA, 2009, p. 26-27).

Passados vinte anos da Rio-92, que foi o mais significativo evento mundial em prol do desenvolvimento sustentável, ocorreu novamente no Rio de Janeiro em 2012 a Rio+20. O objetivo central dessa conferência era que os governos renovassem o compromisso político com o desenvolvimento sustentável firmado anteriormente nas principais cúpulas sobre o tema, de forma a avaliar o progresso, identificar lacunas na implementação das decisões adotadas, além do estabelecimento de ações emergentes (GUIMARÃES e FONTOURA, 2012). Porém, o evento não atingiu os objetivos definidos em virtude da ausência dos principais chefes de Estado e

do elevado descrédito por parte da sociedade civil, dos meios de comunicação e da comunidade científica. De fato, a Rio+20 não produziu avanço significativo algum em relação à Rio-92, exceto o de manter o desafio do desenvolvimento sustentável na agenda de preocupações da sociedade, mas com um decisivo divórcio entre discursos e compromissos concretos por parte dos governos (ibid.).

## **2.2 Conceitos de Educação Ambiental**

Conforme citado anteriormente, a EA surgiu como uma prática educativa para o enfrentamento da crise ambiental que se passava em meados das décadas de 1960 e 1970. A partir de então, as preocupações com o meio ambiente aumentaram consideravelmente e, dessa forma, as questões ambientais começaram a ganhar destaque nas agendas governamentais e empresariais de todo o mundo. Conferências, seminários e congressos internacionais foram realizados gradativamente, gerando tratados, documentos legais e publicações que estabeleceram conceitos, correntes, princípios e valores que tornaram a EA bastante plural.

O entendimento acerca do que seria a Educação Ambiental sofreu inúmeras modificações ao longo do tempo. Conforme ressalta Reigota (2009), até o final daquela década de 1970, o conceito de EA estava particularmente ligado ao campo do ensino da Ecologia, desconsiderando as especificidades próprias dessa área bem como da própria EA. Esse fato, segundo Dias (2001), impedia o estabelecimento de relações com as questões sociais importantes para a compreensão do todo.

A origem desse quadro é facilmente compreensível uma vez que existiam poucos subsídios teóricos que conduzissem a uma ampliação da importância das questões sociais. Não restam dúvidas de que durante décadas esse pensamento perdurou fortemente no ideário de quem tentou fazer a EA. Cabe apontar que, apesar dos equívocos, a realidade atual mostra um quadro bem distinto do esperado, pois permitiu ampliar a visão da problemática para a sociedade.

Em 1970, a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) definiu EA também como "um processo de reconhecimento de valores e clarificação de conceitos, voltado para o desenvolvimento de habilidades e atitudes necessárias à

compreensão e apreciação das inter-relações entre o homem, sua cultura e seu espaço biofísico"(DIAS,2001).

A Conferência de Estocolmo, em 1972, contribuiu para o progresso e a inserção da EA nos programas de governos nacionais e internacionais, ao vinculá-la ao processo de fundamentação da opinião pública, de forma a conduzir os indivíduos, empresas e órgãos públicos na melhoria do ambiente na dimensão humana.

Segundo a UNESCO (1987), a EA é definida como um processo permanente no qual o indivíduo toma consciência do meio em que vive, adquirindo conhecimentos, habilidade, experiências, valores, e a determinação que o torna capaz de agir na busca de soluções para os problemas ambientais. Ao educador ambiental, como para qualquer outro educador, faz-se necessário o exercício contínuo das aprendizagens propostas por essa organização, baseados nos pilares da educação de Jacques Delors, a saber: **aprender a conhecer**, isto é adquirir os instrumentos da compreensão; **aprender a fazer**, para poder agir sobre o meio envolvente; **aprender a viver juntos**, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente **aprender a ser**, via essencial que integra as três anteriores (DELORS, 1998).

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA, Lei nº 9.797/99), em seu art. 1º, conceitua a EA como “[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), em seu art. 2º, estabelecem que a EA constitui uma dimensão da educação com atividade intencional da prática social, que deve desenvolver um caráter social do homem em relação à natureza, como também com os outros seres humanos, com vista na potencialização dessa atividade a fim de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012).

Os que convivem com a EA podem constatar a surpreendente diversidade que compõe o leque de denominações, termos e conceitos. A multiplicidade das trilhas conceituais, práticas e metodologias muitas vezes confundem o entendimento e tornam difícil tomar uma posição coerente.

Assim, convém, pois, explicitarmos algumas concepções que orientam as propostas de EA na atualidade através de uma diferenciação crítica de seus significados. A descrição realizada por Sauv  (2005), baseada numa estrutura teórica-metodológica, traz quinze correntes que permitem situar a diversidade que existe em torno da EA (quadro 1).

Quadro 1 - Síntese das correntes em Educa o Ambiental

| <b>CORRENTE</b>                         | <b>PARÂMETROS</b>   |
|---|---|
| <b>Naturalista</b>                      | Propõe-se a educar por meio do aprendizado com as coisas sobre a natureza, vivenciando a natureza, associando criatividade humana   da natureza. Pode ser associada a “educa o para o meio natural” ou a “educa o ao ar livre” e, normalmente, suas proposi es reconhecem que o valor da natureza em si   maior do que dos recursos que pode gerar. |
| <b>Conservacionista ou reducionista</b> | Sua proposta está ligada   conserva o dos recursos naturais, focando na “administra o do meio ambiente”.   a base de programas de gestão ambiental como os 3R (Redu o, Reutiliza o e Reciclagem).   |
| <b>Resolutiva</b>                       | Agrupa propostas em que normalmente o meio ambiente   considerado como um conjunto de problemas a serem resolvidos, está baseada na defini o de EA proposta pela UNESCO para o Programa Internacional de Educa o Ambiental. Suas a es procuram informar os atores da problemática ambiental e desenvolver habilidades para resolvê-las.             |
| <b>Sist mica</b>                        | Entende que o enfoque sist mico permite conhecer e compreender a problemática ambiental. Ela está associada   ado o de práticas de trabalho interdisciplinar que possa levar em conta a complexidade dos objetos e fenômenos estudados para a busca de solu es menos prejudiciais ou mais desejáveis em rela o ao meio ambiente.                    |
| <b>Científica</b>                       | Enfatiza o processo científico, com o objetivo de abordar com rigor as realidades e problemáticas ambientais, por meio de rela es de causa e efeito. Normalmente envolve a seguinte sequência: explora o do meio, observa o de fenômenos, cria o e verifica o de hipóteses, concep o de um projeto para resolver ou melhorar uma situa o.           |
| <b>Humanista</b>                        | Propõe o cruzamento da natureza e da cultura, pela ênfase   dimensão humana do ambiente. O enfoque   primordialmente cognitivo, mas convoca também o sensorial, a sensibilidade afetiva e a criatividade, pela explora o da paisagem que normalmente   modificada pelo homem.   |

Quadro 1 - Síntese das correntes em Educação Ambiental (continua)

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Moral ou ética</b>   | As diversas proposições desta corrente enfatizam o desenvolvimento de valores ambientais. Porém, esta abordagem por meio de um “conflito moral” muitas vezes é associada ou substituída por enfoques afetivos, espirituais ou holísticos.  |
| <b>Holística</b>        | Afirma que é preciso levar em conta não apenas o conjunto das realidades socioambientais, mas também das dimensões da pessoa que se relaciona com estas realidades, com o global e com a complexidade.   |
| <b>Biorregionalista</b> | Ela propõe, por meio de uma ética ecocêntrica, uma educação ambiental por meio do desenvolvimento de uma relação com o meio local ou regional, por um sentimento de pertencimento e compromisso com este meio.   |
| <b>Prática</b>          | A práxis desta corrente é o da pesquisa-ação, com objetivo de operar uma mudança em um meio, com uma dinâmica participativa, envolvendo os atores para transformar a situação em estudo.   |
| <b>Crítica</b>          | Suas práticas estão baseadas na análise, na crítica, das dinâmicas sociais que estão na base das realidades e problemáticas ambientais. Assim, por meio de um componente necessariamente político, aponta para a transformação de realidades.  |
| <b>Feminista</b>        | Em sua origem, esta corrente se opõe ao predomínio do enfoque racional das problemáticas ambientais. Os enfoques intuitivos, afetivos, simbólicos, espirituais e artísticos são valorizados na resolução dos problemas ambientais. Estes problemas, segundo esta corrente, estão associados à dominação que a natureza e as mulheres estão submetidas. |
| <b>Etnográfica</b>      | Dá ênfase ao caráter cultural da relação com o ambiente, propondo adaptar a pedagogia às realidades e se inspirar na pedagogia de diversas culturas que têm outras relações com o ambiente. Privilegia uma relação de pertencimento e não de controle do meio ambiente.  |
| <b>Ecoeducação</b>      | Propõe aproveitar a relação com o meio ambiente como meio de desenvolvimento pessoal, a fim de fundamentar um atuar responsável.   |
| <b>Sustentabilidade</b> | Propõe atenuar a falta de integração com as preocupações sociais que as correntes anteriores não teriam privilegiado. Está diretamente ligada ao conceito de sustentabilidade ou viabilidade, por meio de uma visão integrada de preocupações econômicas, sociais e ambientais.  |

Fonte: Sauv  (2005) *apud* Rosa (2011)

Percebe-se que, no decorrer do tempo, as inúmeras concep es que surgiram da natureza também se confundem com as da EA. Nesse sentido, as formas

de tratar a temática pedagogicamente podem também ser plurais, pois as possibilidades e feixes interpretativos que compõem a EA são capazes de contemplar abordagens diferentes.

### **2.3 A Educação Ambiental na Educação**

A Educação Ambiental na Educação Básica brasileira tem ganhado notabilidade há poucas décadas depois da realização de eventos internacionais importantes e, em especial, às legislações e diretrizes curriculares que regulamentaram a sua implementação no seio da escola. Apesar dos avanços nessa esfera, as práticas pedagógicas ditas ambientais na escola se resumem, em sua maioria, às iniciativas individuais de profissionais preocupados com a questão. Entretanto, as práticas existentes são pouco relacionadas aos preceitos interdisciplinares que a questão ambiental exige.

O incremento de temas ambientais no contexto da educação brasileira tem tido na prática do ambiente escolar um avanço muito tímido. No campo da legislação educativa, porém, o reconhecimento da EA tem auferido grandes ganhos, especialmente após o estabelecimento da Constituição Federal de 1988 que sinalizou mais fortemente os mecanismos para a efetivação de ações governamentais relativas ao meio ambiente no Brasil. Em relação às determinações das constituições anteriores, esta abordou mais fortemente o tema, ganhando um capítulo somente sobre o meio ambiente. A exemplo disso, no artigo 225, por exemplo, a EA se apresenta como uma incumbência do poder público:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. § 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: [...]VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1998a).

Anos mais tarde, em 1997, no governo de Fernando Henrique Cardoso, a transversalidade da questão ambiental foi introduzida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), com o objetivo de discutir sobre a temática ambiental a ser desenvolvida em diversas áreas do conhecimento como também “apontar metas de qualidade que ajudem o aluno a enfrentar o mundo atual como cidadão participativo, reflexivo e autônomo, conhecedor de seus direitos e deveres” (BRASIL, 1997, p. 03). Integram à sua proposta educacional os assuntos referentes à Ética, Saúde, Meio

Ambiente, Pluralidade Cultural, Orientação Sexual e Trabalho e Consumo. Em relação ao “tema transversal Meio Ambiente e Saúde” os PCN são claros ao definir que

a principal função do trabalho com o tema Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e a atuar na realidade sócio-ambiental de modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global. Para isso, é necessário que, mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino e a aprendizagem de habilidades e procedimentos (BRASIL, 1997, p. 67-68).

Os PCN receberam inúmeras críticas pela forma de como trataram a transversalidade, especialmente pela baixa operacionalização de sua proposta nas salas de aula. Entretanto, tiveram o mérito de não restringir a EA apenas a uma disciplina curricular, permitindo que fosse tratada de modo interdisciplinar ao envolver diversos atores da escola (PINHO, 2017).

Em 1999, como um importante marco para a efetivação da EA no Brasil, foi criada a Lei nº 9.795 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Essa lei prevê a inserção da EA nos currículos nacionais da Educação Básica, Ensino Profissional e Ensino Superior tanto de instituições públicas quanto privadas em caráter formal e não-formal. A PNEA é a primeira do gênero na América Latina e contém objetivos e finalidades para a institucionalização da EA além de orientar que as temáticas ambientais sejam trabalhadas numa perspectiva interdisciplinar e transversal. Outrossim, também propõe que as questões ambientais locais, regionais e nacionais sejam tratadas de forma articulada ao contexto real onde o educando assume um papel de elemento central do ensino/aprendizagem (BRASIL, 1999).

Como muitas leis no Brasil, as dificuldades na implantação do que pressupõe a PNEA em seus princípios e objetivos também são abrangentes. A falta de investimento reflete conseqüentemente nas instituições de ensino, que, como conseqüência, não conseguem cumprir de forma satisfatória os objetivos dessa lei. Ao tratar sobre essa problemática Paim (2011) reitera que

o comprometimento das verbas, a pouca divulgação da EA para toda sociedade civil, os programas exíguos, a falta de fiscalização, a ausência de normas mais firmes para determinados setores da sociedade, como os meios de comunicação e a desídia ou o conluio dos políticos e/ou administrados públicos, prejudicando essa modalidade de ensino, afetam a realização da EA e sua introjeção na sociedade (PAIM, 2013, p. 344).

Em 2002, através do decreto n.º 4.281, a PNEA foi regulamentada, definindo sua composição e competências. A partir de então, os foram feitos

preparativos para a realização das Conferências Nacionais Infanto-juvenis pelo Meio Ambiente entre 2003 e 2006. Nesses encontros, foi estruturada a Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola (Com-Vida), iniciativa que partiu das ideias de jovens de criar conselhos de meio ambiente nas escolas. A Com-Vida surgiu com o objetivo de construir a Agenda 21, desenvolver e acompanhar a educação ambiental de forma permanente e contribuir para que a escola se torne um espaço educador sustentável, acessível, democrático, saudável, motivador e que estimule a inovação, a aprendizagem e reflita o cuidado com o ambiente e as pessoas (BRASIL, 2012b).

No ano de 2009, a partir do colóquio denominado Sustentabilidade, Educação e Eficiência Energética: um desafio para as Instituições de Ensino e para a Sociedade, organizado pelo Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social – CDES, surgiram as primeiras reflexões acerca da concepção das escolas como espaços sustentáveis. O Programa Nacional Escolas Sustentáveis (PNES) criado no mesmo ano, constitui uma proposta de política desenvolvida para o ambiente formal de ensino, visando apoiar a transição das escolas rumo à sustentabilidade. O programa disponibiliza recurso financeiro para o desenvolvimento de ações relacionadas em três eixos: currículo, gestão e o espaço físico. A premissa é que a escola surge como um *locus* onde os cuidados com o meio ambiente sejam inseridos na rotina escolar (BRASIL, 2013).

Graças ao Programa Mais Educação a construção de escolas sustentáveis passou a fazer parte das políticas educacionais do Brasil. A garantia de recursos para o desenvolvimento de projetos e ações voltadas para a sustentabilidade só foi possível com o lançamento, em 2013, do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) – Escola Sustentável, através da Resolução nº 18 do FNDE. Tal Resolução, em seu artigo 1º expressa como objetivo:

Destinar recursos financeiros de custeio e de capital, nos moldes operacionais e regulamentares do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), a escolas públicas municipais, estaduais e distritais que possuam alunos matriculados na educação básica, de acordo com dados extraídos do Censo Escolar do ano anterior ao do repasse, a fim de favorecer a melhoria da qualidade de ensino e a promoção da sustentabilidade socioambiental nas unidades escolares (BRASIL, 2013, p. 2).

Outro ganho expressivo que busca aplicar os princípios e objetivo traçados pela PNEA foi o estabelecimento das Diretrizes Curriculares Nacionais para a

Educação Ambiental – DCNEA, regulamentadas pela Resolução n.º 2, de 15 de junho de 2012 (BRASIL, 2012). Neste documento a EA é:

Art. 2º [...] uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012, p. 27).

Esse documento reforça a legitimidade da EA reconhecendo a sua relevância e obrigatoriedade em todas as etapas e modalidades educacionais. Além disso, busca manter a transversalidade na organização do currículo conforme expressa no seu artigo 16:

a inserção dos conhecimentos concernentes à Educação Ambiental nos currículos da Educação Básica e da Educação Superior pode ocorrer: I - pela transversalidade, mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental (BRASIL, 2012, p. 16).

Os avanços da institucionalização da EA certamente favoreceram a sua inclusão no ensino formal, isto é, no currículo das escolas públicas e privadas de todo o país, assim como também no Ensino Superior (BRASIL, 2012). Entretanto, além do marco legal, é importante considerar a efetividade das ações e em que sentido as práticas realizadas pela escola seguem o que determinam os documentos legais. Nesse sentido a pesquisa intitulada '*O que fazem as Escolas que dizem que fazem EA?*' publicada em 2006 pelo MEC revelou que

[...] Questões específicas inseridas nos Censos Escolares do INEP de 2001 e 2004 provaram que a EA espalhou-se rapidamente nas escolas brasileiras, num processo identificado pelo MEC como de universalização do acesso" (BRASIL, 2008, p. 192).

A mesma pesquisa revelou ainda que quando considerado o Ensino Fundamental,

[...], percebeu-se que menos de dois quintos (38%) tinham-na no projeto político pedagógico da instituição. A esperada transversalidade nas disciplinas estava presente em um número ainda menor: 34%. A maioria das escolas – cerca de dois terços (66%) – exercia a EA por meio de projetos, isto é, atividades com começo-meio-fim, não necessariamente integradas às demais propostas didáticas (BRASIL, 2008, p. 193).

Nos livros didáticos, importantes ferramentas para a ação do professor, parece também haver um retrocesso, visto que, a inclusão de temas sobre meio ambiente se resume, na maior parte, aos livros de Ciências e Geografia. Dessa forma, reforça-se a ideia de que são os professores dessa disciplina os principais, ou senão os únicos, responsáveis pelo desenvolvimento de projetos de EA na escola. Ademais,

muitos livros didáticos pecam ao abordar a EA ao firmá-la num enfoque conservacionista (reciclagem de lixo, plantio de mudas, degradação de ecossistemas, etc.) não promovendo espaços para discussões e reflexões que levem os alunos a adotarem um posicionamento crítico diante de situações de degradação (BONOTTOL e SEMPREBONE, 2010).

Assim como na educação básica, o trato problemático com a EA também persiste no nível superior. Conforme verificado por Paim (2011), a maior parte das academias não possuem em suas grades curriculares uma previsão para o trabalho com os temas ambientais. Mesmo em formações onde a EA deveria estar amplamente arraigada, como é o caso das Licenciaturas em Biologia, ainda persistem entraves. Outros cursos de igual importância que poderiam abordar a temática também não o fazem de forma satisfatória. O mais preocupante, contudo, é constatar que além da pouca importância dada a EA na academia, as atividades específicas utilizadas na área de natureza não a tratam com a interdisciplinaridade desejada.

Conforme explicitado acima, acerca dos marcos regulatórios da EA, é notório que houve avanços no que se refere à institucionalização e ampliação das políticas públicas. É preciso ressaltar, entretanto, que a implementação das normas está aquém do que pressupõem essas políticas. Um exemplo disso, é que entre a instituição da PNEA e sua regulamentação em diretrizes, demorou-se mais de uma década, o que demonstra um evidente processo de letargia que retarda ações que estariam atualmente minimizando os impactos predatórios no meio ambiente. Ademais, são poucos os esforços governamentais para que professores, especialistas e outros profissionais possam multiplicar conhecimento e formação na busca de atingir os objetivos da EA (LOPES *at al*, 2010).

### **3 FUNDAMENTOS DO CONCEITO DE INTERDISCIPLINARIDADE**

Uma das maiores inquietações enquanto professor, levando-me a explorar essa temática, tem relação com minha insatisfação diante das dificuldades que muitos colegas de trabalho encontram ao exercerem a profissão. Não importando o grau acadêmico, constata-se que a maioria não está preparada para realizar seu trabalho de modo diferente do modelo tradicional não recebendo, pois, subsídios para a efetivação de uma aula conforme preceituam as atuais políticas educacionais.

É notório que o processo de formação de professores ainda se baseia numa visão disciplinar que está voltada para o domínio de saberes específicos e que não permitem, dentro de seu campo, uma articulação efetiva entre os diversos domínios do conhecimento. Nesse sentido, verifica-se que a titulação dos cursos superiores apregoa uma especialidade: Licenciatura em Química, Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Física, Licenciatura em Biologia, Licenciatura em Letras, etc. São poucos os cursos e formações nessa esfera que abarcam um caráter interdisciplinar. Nas pós-graduações a realidade também é semelhante, embora haja um maior incremento de propostas com núcleos temáticos e eixos integradores. Assim, é urgente que haja um maior esforço das instituições governamentais na construção de propostas educacionais com vistas a integrar com mais eficiência as áreas do conhecimento (PAIM, 2011).

Diante dessa situação, algumas questões importantes são colocadas: como implementar uma proposta interdisciplinar na escola? Estão os professores aptos a trabalharem na perspectiva da interdisciplinaridade? Responder a essas perguntas vai depender de uma ampla revisão bibliográfica que abarque a evolução conceitual do termo “interdisciplinaridade”, e como esse assunto está inserido na legislação educacional brasileira vigente. Além disso, compreende também a vivência de algumas práticas interdisciplinares, como aquelas denominadas de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade.

#### **3.1 Construção histórica da interdisciplinaridade**

Interdisciplinaridade é um termo muito comum utilizado no meio escolar, já tido como jargão educacional. Para muitos profissionais há certo ‘misticismo’ nessa questão considerando-a como um mistério indecifrável. Porém, não é! O que de fato

acontece é que seu conceito vai muito além do que semanticamente esta palavra pode e quer representar, e em virtude disso, entra no ideário dos professores como algo pouco compreendido e até difícil de ser realizado.

No que tange ao constructo histórico desse tema, é importante frisar que existem várias literaturas com diferentes concepções teóricas e filosóficas que buscam descrevê-la. A seguir, apresentamos uma descrição de alguns fatos que, de alguma forma, contribuíram para a evolução do entendimento do que é o interdisciplinar.

A palavra interdisciplinaridade compreende um rico campo de questionamentos, não só para os dias atuais, mas também para os séculos passados. Na Grécia antiga, por exemplo, Platão já vislumbrava a necessidade de uma ciência unificada, propondo que o saber unitário e a visão global do universo fossem representados pela Filosofia. Nessa época, os sofistas eram responsáveis pelo estabelecimento de um currículo chamado *enkuklios paideia*, que proporcionava aos alunos um exame geral das disciplinas constitutivas da ordem intelectual (CARLOS, 2007).

Esse modelo grego perdurou por algum tempo quando, posteriormente, na Idade Média, modificou-se e manifestou-se através da divisão do conhecimento em duas grandes áreas: o *trivium* - correspondendo às artes da linguagem (gramática, retórica e dialética) e o *quadrivium* referindo-se às artes matemáticas (geometria, aritmética, música e astronomia). Juntos, esses dois segmentos representaram um papel pioneiro na busca por um ensino integrado. Entretanto, essa divisão era apenas metodológica, pois o universo era compreendido como totalidade, e o modo grego de educação atendia ao ideal da universalidade. Para a formação do cidadão grego era necessário o domínio de todas as artes (AIUB, 2006).

Na antiguidade surgiram ainda outras tentativas de unificação do saber. A Escola de Alexandria, baseada numa ótica filosófico-cristã, pode ser considerada a instituição mais antiga a assumir um compromisso com a integração do conhecimento (CARLOS, 2007). Nela, procurava-se ensinar as várias disciplinas à luz do Evangelho. Nessa instituição, segundo Santomé (1998, p.46), “concentravam-se sábios de todos os centros intelectuais do mundo helenístico; as influências judias, egípcias e gregas misturavam-se com outras mais distantes, trazidas por mercadores e exploradores”.

Na época renascentista, segundo Santomé (1998, *apud* CARLOS, 2007), o pensador Francis Bacon vislumbrou a necessidade de unificar o saber e propôs em sua obra *New Atlantis* (Nova Atlântida) um romance de ficção científica que descreve a Casa de Salomão, que era um centro de pesquisa científica interdisciplinar a serviço da humanidade. Era uma espécie de sociedade paradisíaca onde reina a sabedoria e cujos integrantes dedicam suas energias ao método baconiano.

No século XVII, a “*Pansophia*” (pedagogia da unidade) de Juan Amós Comenio, buscou contemplar todas as coisas como uma unidade, interligando os campos de especialização. Nessa época, esse importante pedagogo havia veementemente denunciado o escândalo da fragmentação do saber em disciplinas, visto que, não havia união de umas com as outras. Tal preocupação, foi acompanhada por intelectuais como René Descartes, Auguste Comte e Emmanuel Kant, entre outros (SANTOMÉ, 1998).

No século XVIII, no seio do Iluminismo surge o movimento dos enciclopedistas, sob a direção de D’Alembert e Diderot que tinham a preocupação em explicitar as conexões existentes entre os diversos campos do saber. Afirmavam que as questões do desenvolvimento da sociedade eram mais facilmente resolvidas com uma visão menos esfacelada da realidade. Nesse sentido, criaram a Enciclopédia – conjunto de todas as ciências – cujo o papel era de defesa da unidade do saber. Segundo Carlos (2007)

O projeto enciclopédico se propõe a reunir e condensar a imensa massa do saber disponível em um espaço cada vez mais reduzido. Espelho no qual se projeta a totalidade do domínio mental, a Enciclopédia deve não só justapor os dados das ciências, senão também ordenar racionalmente as disciplinas, umas com relação as outras e tentar realizar uma extração das raízes comuns do saber. Esse projeto enciclopedista teve como fundamento a epistemologia genética de Locke, segundo a qual todas as disciplinas derivam de uma origem comum, sendo possível então fazê-las retroceder de maneira a se resgatar seus elementos unificadores (CARLOS, 2007, p. 26).

A unicidade do saber, ao que parece, sempre foi uma preocupação de grandes estudiosos desde a Antiguidade até os dias atuais. Gusdorf (1983), um dos pioneiros no estudo sobre a interdisciplinaridade, em seu artigo *Pasado, presente y futuro de la investigación interdisciplinaria* afirma que o século XIX foi marcante no tocante à fragmentação dos conhecimentos. Segundo esse autor

[...] o século XIX está marcado na história do saber pela expansão do trabalho científico. As tecnologias da investigação, em todos os campos, se

enriquecem prodigiosamente; mas esta riqueza crescente tem como contrapartida uma “desmultiplicação” das tarefas. Chegou a época dos especialistas; o território epistemológico, ampliando-se, não deixa de fragmentar-se; as certezas se estreitam ao precisar-se. O especialista, segundo a fórmula de Chesterton, sabe cada vez mais de um campo cada vez menor, em marcha até esse limite escatológico em que saberá tudo de nada. O positivismo, o cientificismo, corresponde a esse novo estatuto do saber, onde cada disciplina se encerra no esplêndido isolamento de suas próprias metodologias, fazendo da linguagem das ciências rigorosas uma espécie de absoluto [...]. A túnica sem costuras da ciência unitária parece desgarrada de forma irremediável. A pulverização do saber em setores muito limitados condena o homem de ciência a uma paradoxal solidão, consequência da perda do sentido de causa comum que agregava os enciclopedistas e seus sucessores, os ideólogos. A este respeito, o século XIX parece caracterizado por um retrocesso da esperança interdisciplinar; a consciência científica parece vencida e sufocada pela massa crescente de suas conquistas. A acumulação quantitativa das informações parece exigir o preço de um desmantelamento da inteligência (GUSDORF, 1983, p. 37-38).

A tendência à intensificação do isolamento disciplinar e da fragmentação dos saberes têm sido uma marca com a ampliação dos conhecimentos e do surgimento de cursos e especialidades dentro das universidades. Apesar de intensos movimentos contra essa corrente, não se tinha um conceito que abarcasse a ideia de (re)integração dos saberes.

É na segunda metade do século XX na França que surge o termo “interdisciplinaridade”. Segundo Domingues *et. al* (2001), o adjetivo “interdisciplinar” foi registrado no dicionário francês Robert em 1959, e o substantivo “interdisciplinaridade”, registrado em 1968. Para efeito comparativo, em relação ao léxico, algumas décadas após à Primeira Guerra Mundial surge o termo “disciplina” que passa a significar uma rubrica que classifica as matérias de ensino (CHERVEL, 1990).

Segundo Fazenda (1994), o movimento interdisciplinar surgiu em meados da década de 1960 na Europa, principalmente na França e na Itália. Período no qual movimentos estudantis universitários reivindicavam novos direcionamentos educacionais em oposição a todo conhecimento que privilegiava o capitalismo epistemológico de certas ciências e a alienação da Academia à excessiva especialização. A grande preocupação centrava-se no destino da ciência cada vez mais fragmentada, o que dificultaria um conhecimento em totalidade e consequentemente a falência do humano. Nesse sentido, a interdisciplinaridade “anunciava a necessidade de construção de um novo paradigma de ciência, de

conhecimento, e a elaboração de um novo projeto de educação, de escola e de vida” (FAZENDA, 1994, p. 18).

Ainda na década de 1960 surgiram projetos de pesquisa acerca da interdisciplinaridade que foram substanciais para a ampliação dessa ideia no meio acadêmico. Um deles apresentado em 1968 à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) pelo Francês Georges Gusdorf propunha “a ‘unificação das ciências humanas’ que seria alcançada mediante uma maior e urgente aproximação das diversas disciplinas de humanidades, que tem a favor de si o fato de compartilharem um mesmo objeto de estudo, a saber – o homem”(CARLOS, 2007, p. 28).

A busca pela legitimação sistemática da interdisciplinaridade se deu também em outro evento importante: a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em 1969 promoveu na cidade de Nice na França a primeira conferência internacional sobre o tema com o objetivo de esclarecer a interdisciplinaridade com vistas a saber em que medida é trabalhada nas Universidades e se colabora para uma pesquisa adaptada à evolução do conhecimento. Essa organização, em 1970, redigiu um documento (*Innovation dans l'enseignement supérieur, trois universités allemandes*) que contempla os principais problemas do ensino e da pesquisa nas universidades, convergindo para a organização de uma nova forma de concebê-la, onde as barreiras entre as disciplinas poderiam ser minimizadas se estimuladas as atividades de pesquisa coletiva e inovação no ensino (NOGUEIRA, 2016).

A UNESCO tem sido historicamente uma das principais fomentadoras do assunto na história. Em 1977, por exemplo, através da revista *Revue Internationale des Sciences Sociale* publica o número “Facetas da interdisciplinaridade”, e em 1983 o livro *Interdisciplinaridade e Ciências Humanas*. Além disso, também organizou o Colóquio Internacional sobre Interdisciplinaridade, em Paris, em 1991 e em 1994 apoiou na realização do I Congresso Mundial da Transdisciplinaridade ocorrido em Portugal. Desse encontro saiu, sob a forma de um manifesto, a Carta da Transdisciplinaridade, cuja redação foi elaborada por importantes nomes da literatura mundial como Lima de Freitas, Edgar Morin e Basarab Nicolescu (BOAVENTURA 2014).

No Brasil, a inserção do conceito da interdisciplinaridade na área educacional não é recente. Segundo Ivani Fazenda, foram os pedagogos os primeiros a se interessarem pelo tema.

No Brasil, a interdisciplinaridade chegou no final dos anos 1960 e, de acordo com Fazenda, com sérias distorções, como um modismo, uma palavra de ordem a ser explorada, usada e consumida por aqueles que se lançam ao novo sem avaliar a aventura. Diz ainda que, no início da década de 1970, a preocupação fundamental era a de uma explicitação terminológica. A necessidade de conceituar, de explicitar, fazia-se presente por vários motivos: interdisciplinaridade era uma palavra difícil de ser pronunciada e, mais ainda, de ser decifrada. Certamente que antes de ser decifrada, precisava ser traduzida, e se não se chegava a um acordo sobre a forma correta de escrita, menor acordo havia sobre o significado e a repercussão dessa palavra que ao surgir anunciava a necessidade da construção de um novo paradigma de ciência, de conhecimento, e a elaboração de um novo projeto de educação, de escola e de vida (FAZENDA, 1999, p. 16, *apud* TRINDADE, 2008, p. 78).

No final dos anos de 1960, num contexto de mudanças políticas e educacionais, a lógica interdisciplinar foi incorporada à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de Nº 5.692/71. Segundo Carlos (2007), essa legislação sugeriu a integração de conteúdos de História e Geografia nas séries de 1ª a 4ª série do antigo 1º grau, dando lugar a Estudos Sociais, e Ciências Física e Biológicas que se transformaram em Ciências. Fazenda (1994) afirma que essas alterações baratearam o processo de aprendizagem, e os conteúdos passaram a ser trabalhados superficial e confusamente, conduzindo à perda da identidade das disciplinas e à vulgaridade do termo interdisciplinaridade.

A década de 1980, segundo Fazenda (1994), foi marcada pela necessidade de explicitação de inúmeros equívocos e dicotomias surgidas a partir dos estudos teóricos realizados nos anos 1970. A autora denuncia a questão ideológica incutida na lógica interdisciplinar pelo governo que silenciou universidades e escolas. Acerca disso, pontua que

Em nome da interdisciplinaridade, todo o projeto de uma educação para a cidadania foi alterado, os direitos do aluno/cidadão foram cassados, através da cassação aos ideais educacionais mais nobremente construídos. Em nome de uma integração, esvaziaram-se os cérebros das universidades, as bibliotecas, as pesquisas, enfim toda a educação. Foi tempo de silêncio, iniciado no final dos anos 50 que percorreu toda a década de 1960 e a de 1970. Somente a partir de 1980 as vozes dos educadores voltaram a ser pronunciadas. A interdisciplinaridade encontrou na ideologia manipuladora do Estado seu promotor maior. Entorpecido pelo perfume desse modismo estrangeiro, o educador se omitiu e nessa omissão perdeu aspectos de sua identidade pessoal. (FAZENDA, 1994, p.10)

No início dos anos 1990 ocorre um ‘boom’ de práticas e projetos interdisciplinares, feitos muitos deles de forma intuitiva seguindo o modismo ainda corrente. Nesse sentido, Fazenda (1994) cria grupos de pesquisa com o objetivo de explicitar o caminho percorrido por esses projetos e retirar deles os princípios teóricos para uma prática verdadeiramente correta. Segundo a autora (ibid, p. 35) a década de 90 é marcada pela “possibilidade de explicitação de um projeto antropológico de educação, o interdisciplinar, em suas principais contradições”.

Ainda nos anos de 1990, a interdisciplinaridade amplia seu escopo e ganha espaço nas discussões curriculares. Dessa forma, passa a ser considerada como um dos eixos norteadores de diferentes documentos oficiais, dentre eles os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio - PCN, PCNEM (BRASIL, 1998b; 2000).

Nos anos 2000 com a implantação das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), a interdisciplinaridade tornou-se um princípio norteador da educação brasileira e começou a fazer parte da vida escolar de forma oficial. Todavia, segundo Hartmann (2007), na prática os preceitos interdisciplinares não aconteceram dada a pouca experiência dos professores, à falta de tempo para planejamento e ao conhecimento insuficiente para estabelecer elos entre os objetos de conhecimento das diferentes disciplinas.

Mesmo que estes documentos norteadores oficiais evidenciem a necessidade da abordagem interdisciplinar na prática escolar, ainda não se tem clareza nem teórica nem prática do que vem a ser a interdisciplinaridade. Nesse sentido, faz-se necessário explicitar as principais definições e entendimentos sobre a interdisciplinaridade em especial no campo escolar que é objeto de investigação desta pesquisa.

### **3.2 Aspectos conceituais da interdisciplinaridade**

No campo educacional, as discussões acerca da interdisciplinaridade têm aumentado e ganhado espaço nas últimas décadas. Isso se deve ao fato de haver uma necessidade cada vez mais crescente de integração entre saberes que são importantes para as conjunturas atuais da sociedade em que, do indivíduo, exigem-se conhecimentos globais e integrados. Essa é uma forte tendência que se justifica

em virtude dos avanços científicos e tecnológicos que são construídos num processo de interação entre os diferentes campos do saber (FEISTEL, 2012).

Apesar da importância das questões acerca da interdisciplinaridade para o desenvolvimento das ciências e do ensino, existem muitos entraves que dificultam a compreensão desse termo e a inserção dos seus pressupostos na prática pedagógica das escolas. Há várias divergências entre definições advindas de muitos teóricos e, por isso um conceito claro e conciso sobre o tema ainda não foi estabelecido. Dessa forma, muitos autores apresentaram entendimentos diferentes sobre o que vem a ser interdisciplinaridade.

No Brasil, vários teóricos se debruçaram para conceituar a interdisciplinaridade. Dentre eles os mais referenciados são Japiassu (1976), Fazenda (1994), Jantsch e Bianchetti (2011), Severino (1995), Frigotto (2011), Santomé (1998) e Lenoir (2008).

A seguir são apresentadas algumas ideias de autores reconhecidos, de modo a mostrar a perspectiva de interdisciplinaridade sob suas égides. Tais ideias não seguem uma ordem cronológica ou de importância, e as obras citadas não são necessariamente as principais obras desses autores.

Com o objetivo de elucidar e desfazer alguns equívocos com relação aos múltiplos termos que cercam a interdisciplinaridade, convém antes abordar algumas terminologias e aproximações léxicas a fim de evitar ambiguidades. Embora muito parecidos esses termos, os autores pesquisados concordam que a relação existente se baseia na mesma lógica de interação entre as disciplinas.

A interdisciplinaridade surge como uma forma de aproximar as abordagens conteudistas da escola e a realidade dos alunos, fazendo uma integração de conhecimentos que permite dar sentido àquilo que é aprendido na escola. É através dela que o conhecimento passa de algo setorizado para um conhecimento integrado em que, as disciplinas científicas interagem entre si, superando a fragmentação do currículo (SAVIANI, 2003).

### **3.2.1 Multidisciplinaridade**

A colocação do termo multidisciplinaridade se aproxima muito da pluridisciplinaridade. Ambas as abordagens consideram práticas de colocação de

saberes ou de competências que consistem frequentemente numa justaposição de disciplinas que giram em torno de um conceito, tema ou situação-problema (FOUREZ, 2002). Vários autores já se debruçaram na definição desse termo e de outros que buscam aproximação da interdisciplinaridade. Os primogênitos nessa discussão e que cunharam as terminologias foram Jean Piaget e Eric Jantsch na década de 1970.

Segundo Jantsch (1972 *apud* JAPIASSÚ, 1976, p.73), multidisciplinaridade se configura como uma “gama de disciplinas que propomos simultaneamente, mas sem fazer aparecer as relações que podem existir entre elas. [...] Tipo de sistemas: sistema de um só nível e de objetivos múltiplos; nenhuma cooperação”.

Jean Piaget (1979 *apud* SANTOMÉ, 1998, p.70) considera a multidisciplinaridade como

O nível inferior de integração. Ocorre quando, para solucionar um problema, busca-se informação e ajuda em várias disciplinas, sem que tal interação contribua para modificá-las ou enriquecê-las. Esta costuma ser a primeira fase da constituição de equipes de trabalho interdisciplinar, porém não implica em que necessariamente seja preciso passar a níveis de maior cooperação. (SANTOMÉ, 1998, p. 70).

Na abordagem de ambos os autores percebe-se que o ponto central está no fato de que as disciplinas, no caso da multidisciplinaridade, não precisam “conversar”, de modo que o grau de interação e cooperação é baixo não necessitando, pois, de objetivos comuns. Nesse sentido, Fourez, Maingain e Dufour (2002) apontam que

A multidisciplinaridade [...] parece-nos de um menor interesse pedagógico. Enquanto justaposição não finalizada de saberes, ela corre o risco de conduzir a um ensino de tipo temático sem projecto. Nesta configuração, as escolhas dos professores parecem, muitas vezes, bastante arbitrárias aos alunos. Ela pode, contudo, constituir uma primeira etapa, que faz ganhar consciência da necessidade de um projecto (pluridisciplinaridade), ou mesmo de um método de integração das disciplinas (interdisciplinaridade) (FOUREZ, MAINGAIN e DUFOUR, 2002, p.63).

### **3.2.2 Pluridisciplinaridade**

Esta concepção se diferencia timidamente da multidisciplinaridade. Pode-se considerar que a pluridisciplinaridade está um passo além embora estejam situadas geralmente num mesmo nível hierárquico. No entender de Japiassu (1976), esse termo destaca um trabalho em que passa a existir uma cooperação mínima entre as

disciplinas, embora não coordenada, com a finalidade de se alcançarem diferentes objetivos.

Fourez, Maingain e Dufour (2002) fazem menção ao fato de que, diferentemente da multidisciplinaridade, a pluridisciplinaridade serve a um projeto explícito em que várias disciplinas colaboram e que “consiste em tratar uma questão justapondo as contribuições de diversas disciplinas, em função de uma finalidade convencionada entre os parceiros do processo” (*idem*, p. 63).

Na escola, muitas das práticas ditas interdisciplinares, na realidade, aproximam-se mais das pluridisciplinares. Os projetos escolares elaborados no intuito de receber a colaboração de diversas disciplinas são um bom exemplo disso. Os temas transversais (ética, pluralidade cultural, meio ambiente, saúde, orientação sexual, trabalho e consumo) preconizados nos PCN também seguem a mesma lógica. Apesar desses temas aglutinadores deverem ser tratados por todas as disciplinas, de forma interdisciplinar e contextualizada como afirma as orientações educacionais, vê-se que a lógica de trabalho com eles se aproxima mais da lógica pluridisciplinar (NETO, 2013).

### **3.2.3 Interdisciplinaridade**

A interdisciplinaridade é um termo polissêmico que, de modo geral, significa interação/ integração entre disciplinas ou áreas do saber. Vários autores trouxeram inúmeros entendimentos do que vem significá-la, mas o que se percebe, é que não há sequer um consenso entre eles o que reflete em interpretações equivocadas e erros na execução dos seus pressupostos, tanto na escola quanto na universidade.

De início, para clarificar esse termo, é necessário saber o que vem a ser “disciplinaridade”. Para Japiassu (1976), se considerarmos “disciplina” como sinônimo de “ciência”,

A disciplinaridade significa a exploração científica especializada de determinado domínio homogêneo de estudo, isto é, o conjunto sistemático e organizado de conhecimentos que apresentam características próprias nos planos de ensino, da formação, dos métodos e das matérias; esta exploração consiste em fazer surgir novos conhecimentos que se substituem aos antigos (JAPIASSU, 1976, p. 72).

A disciplina é o cerne das classificações que buscam relacionar a interdisciplinaridade aos demais termos. Sem a disciplina não haveria um

entendimento acerca dos vários graus de interação e além do mais não se desenvolveriam práticas pluri-, inter- ou transdisciplinares.

No tocante à interdisciplinaridade, Menezes e Santos (2002) a definem como uma perspectiva de articulação interativa entre as diversas disciplinas no sentido de enriquecê-las através de relações dialógicas entre os métodos e conteúdo que as constituem. Para Japiassu (1976), é caracterizada pela presença de uma axiomática comum a um grupo de disciplinas conexas e definida no nível hierárquico imediatamente superior, o que introduz a noção de finalidade.

Santomé (1998, p. 70 *apud* SOMMERMAN, 2006, p. 33) afirma que a interdisciplinaridade é o “segundo nível de associação entre disciplinas, em que a cooperação entre várias disciplinas provoca intercâmbios reais, isto é, existe verdadeira reciprocidade nos intercâmbios e, conseqüentemente, enriquecimentos mútuos”.

Vários são os entendimentos acerca da temática e a colocação deles difere de autor para autor como veremos à frente, entretanto, o que se percebe é que as ideias predominantes convergem para uma necessária desfragmentação do saber e as implicações na esfera acadêmica e pedagógica.

### **3.2.4 Transdisciplinaridade**

O termo transdisciplinar foi criado por Jean Piaget durante o I Seminário Internacional sobre Pluri e Interdisciplinaridade em 1970, na Universidade de Nice na França, com o objetivo de completar a gradação exibida pelo multi-, pelo pluri- e pelo interdisciplinar. Para Piaget, a transdisciplinaridade é uma etapa superior que situaria conexões no interior de um sistema total, sem fronteiras estabelecidas entre as disciplinas (JAPIASSU, 1976).

Santomé (1998, p. 70 *apud* SOMMERMAN, 2006, p. 33) considera que essa

É a etapa superior de integração. Trata-se da construção de um sistema total, sem fronteiras sólidas entre as disciplinas, ou seja, de “uma teoria geral de sistemas ou de estruturas, que inclua estruturas operacionais, estruturas de regulamentação e sistemas probabilísticos, e que una estas diversas possibilidades por meio de transformações reguladas e definidas”

A superação das fronteiras entre as disciplinas tem sido uma ideia defendida por diversos estudiosos e educadores. Pode-se perceber que a

transdisciplinaridade é a variante mais utópica do processo integrador. Menezes e Santos (2002) definem transdisciplinaridade como “princípio teórico que busca uma intercomunicação entre as disciplinas, tratando efetivamente de um tema comum (transversal)”. Dessa forma, entendem que “na transdisciplinaridade não existem fronteiras entre as disciplinas”. (MENEZES; SANTOS, 2002).

Fourez, Maingain e Dufour (2002) consideram um enfoque mais concreto ao conceito de transdisciplinaridade baseado numa concepção de transferência. Para eles, ao se integrar vários campos disciplinares, é possível transferir de um para o outro, conceitos, modelos teóricos, processos, instrumentos de análise, esquemas, técnicas, ferramentas e competências. Para que isso seja possível, a equipe de professores deve elaborar um projeto pedagógico comum que considere todos esses elementos.

Assim como interdisciplinaridade, para esses autores é necessário que haja a contribuição das disciplinas escolares, respeitando as suas especificidades, conforme pontua:

A prática que se convencionou chamar de ‘interdisciplinaridade’ supõe, como seu nome indica, a colocação em relação de pelo menos duas disciplinas, com vistas a elaborar uma representação original. Quanto à prática que se convencionou chamar de ‘transdisciplinaridade’, na medida em que se baseia na transferência, ela postula uma disciplina emissora e uma disciplina receptora do dado transferido. Sem o recurso às disciplinas – aos seus saberes, aos seus modelos e aos seus métodos estandardizados -, seria necessário reinventar tudo constantemente... (FOUREZ, MAINGAIN e DUFOUR, 2002, p. 39)

Quanto ao tratamento didático conferido à transdisciplinaridade, Fourez, Maingain e Dufour (2002) afirmam que é importante considerar as especificidades de cada disciplina buscando integrá-las por meio de seus objetos, tarefas e conhecimentos.

### **3.3 A interdisciplinaridade no contexto educacional**

A interdisciplinaridade chegou ao Brasil na década de 1970, a princípio como um modismo vocabular europeu que rapidamente foi incorporado ao universo acadêmico e educacional brasileiro sem muita discussão e reflexão acerca de seus pressupostos (FAZENDA, 1994). Na educação, por exemplo, os preceitos interdisciplinares foram agregados à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

(LDBEN) de Nº 5.672/71. Entretanto, sua adequação ao ensino praticamente não existiu visto que não havia subsídios que orientassem os educadores de forma correta.

A implementação das reformas educacionais nessa década tratava a interdisciplinaridade de maneira muito superficial, fato que levou os governos da época a não se posicionarem de forma satisfatória sobre esse assunto. Da mesma forma, os educadores também se mostraram desmotivados e desinteressados. Fazenda (2011) em seus estudos à época, relatou da seguinte forma:

[...] procedi a uma ampla visita à Legislação do Ensino, constatando o descaso, a falta de critério, de informações e perspectivas que subsidiam a implementação de um projeto reformista da educação na década de 70. A análise apontou para um caos generalizado, a partir do caos conceitual que se instalou. A alienação e o descompasso no trato das questões mais iniciais e primordiais da interdisciplinaridade provocaram não apenas o desinteresse, por parte dos educadores da época, em compreender a grandiosidade de uma proposta interdisciplinar, como contribuiu para o empobrecimento do conhecimento escolar. O barateamento das questões do conhecimento no projeto educacional brasileiro da década de 1970 conduziu a um esfacelamento da escola e das disciplinas. À pobreza teórica e conceitual agregaram-se outras tantas que somadas condenaram a educação a 20 anos de estagnação (FAZENDA, 2011, p. 26).

A década de 80 foi marcada por desfazer alguns equívocos surgidos na década anterior no que se refere ao entendimento do que vem a ser o interdisciplinar. Nessa época os educadores começaram a reafirmar suas identidades pessoais e profissionais em busca de atitudes interdisciplinares com a finalidade de determinar um método.

No início dos anos 90, surgiram muitos projetos educacionais ditos interdisciplinares, vários deles intuitivos, porém, muitos sem orientações adequadas. Para Fazenda (2004, p. 35), a década de 90 é marcada pela “possibilidade de explicitação de um projeto antropológico de educação, o interdisciplinar, em suas principais contradições”.

Com o fim da ditadura militar em 1985, seguida pela promulgação da Constituição Federal de 1988, surgiu a necessidade de legislar sobre as diretrizes e bases da educação nacional. Abriu-se, pois, a possibilidade de reformulação da legislação educacional brasileira. O processo de tramitação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) iniciou-se na Câmara Federal em dezembro de 1988 e foi aprovada em 1996 pelo presidente Fernando Henrique Cardoso.

A nova LDB, entre outras resoluções, inovou com relação ao 2º grau dando-lhe um caráter formativo ao afirmar que essa etapa tem como finalidade “o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo e exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1996). Dentre outras coisas, essa lei também institucionalizou o ensino médio da forma como está hoje, conferindo-lhe um grau maior de importância. A lei também trouxe outras conquistas para a educação: a universalização de acesso, os exames nacionais de desempenho, a necessidade de redução da repetência, a valorização do magistério, a democratização da gestão educacional, o programa de avaliação do livro didático e a elaboração das diretrizes nacionais para o ensino básico.

A necessidade de explicitar algumas determinações da nova LDB acerca do Ensino Médio fez instituir em 1998 as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM). O fundamento desse novo regimento teve como ponto central o desenvolvimento de competências e habilidades nos educandos, além do “tratamento metodológico que evidencie a interdisciplinaridade e a contextualização” (BRASIL, Resolução CEB nº 3/98, art. 10, §1º). Dentre outras coisas, essas diretrizes serviram de base para outras propostas curriculares nacionais efetuadas pelo Governo Federal: os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 2000, os Parâmetros Curriculares Nacionais Complementares (PCN+), em 2002, e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCNEM) em 2006.

### **3.3.1 A interdisciplinaridade escolar no discurso oficial para o ensino médio**

Para entender como o movimento interdisciplinar foi adequado à educação brasileira, em especial ao Ensino Médio, é importante considerá-lo pela ótica da legislação educacional. Para isto, faz-se necessário analisar os principais documentos que embasam as ações educacionais dos sistemas escolares: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Iniciemos nosso percurso pela lei maior que rege a Educação Nacional: a LDB Nº 9.394/ 96. Ela foi promulgada em 20 de dezembro de 1996 e estabeleceu as diretrizes e bases da organização da educação nacional. Surgiu no cenário educacional como uma resposta às expectativas e necessidades de todos aqueles

que buscavam melhorar a qualidade da educação, tendo como princípio universal o direito à educação para todos (FEISTEL, 2012). No que refere à interdisciplinaridade, essa lei não a faz nenhuma menção explícita, entretanto, sinaliza alguns aspectos referentes à organização do currículo que podem indicar a criação de áreas do conhecimento e a integração entre elas (idem).

No ano 2000, com a implantação das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), a interdisciplinaridade tornou-se um princípio norteador da educação brasileira e começou a fazer parte da vida escolar de forma oficial. Todavia, na prática os preceitos interdisciplinares não aconteceram, dada a pouca experiência dos professores, à falta de tempo para planejamento e ao conhecimento insuficiente dos elos que podem ser estabelecidos entre os objetos de conhecimento das diferentes disciplinas (HARTMANN, 2007).

As DCNEM refletem uma preocupação com a integralidade dos conhecimentos quando afirma que a ênfase incide sobre o trabalho de integração das diferentes áreas do conhecimento, de modo que haja cooperação e troca, abertura ao diálogo e ao planejamento. “A escola deve ser uma experiência permanente de estabelecer relações entre o aprendido e o observado, estabelecendo pontes entre teoria e prática” (BRASIL, 2002, p. 86). Considerando essa perspectiva, a organização curricular relativa ao Ensino Médio, deve prever a organização dos “conteúdos de ensino em estudos ou áreas interdisciplinares e projetos que melhor abriguem a visão orgânica do conhecimento e o diálogo permanente entre as diferentes áreas do saber” (op. cit., p. 87). Os conteúdos, por sua vez, devem ser tratados de modo contextualizado para dar significado ao aprendido.

As vigentes Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Resolução CNE/CEB nº 3/98, fundamentada no Parecer CNE/CEB nº 15/98), destacam em especial a interdisciplinaridade, assumindo o princípio de que “todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos”, e que “o ensino deve ir além da descrição e constituir nos estudantes a capacidade de analisar, explicar, prever e intervir, objetivos que são mais facilmente alcançáveis se as disciplinas, integradas em áreas de conhecimento, puderem contribuir, cada uma com sua especificidade, para o estudo comum de problemas concretos, ou para o desenvolvimento de projetos de investigação e/ou de ação”. Enfatizam que o currículo deve ter tratamento metodológico que evidencie a interdisciplinaridade e a contextualização (BRASIL, 2012, p. 28).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais publicados em 1998 já faziam referência sobre o papel exercido pela

interdisciplinaridade na desfragmentação do saber e na integração dos diversos conteúdos das várias disciplinas do Ensino Fundamental. Eles reforçam que

“a compreensão dos fenômenos naturais articulados entre si e com a tecnologia confere à área de Ciências Naturais uma perspectiva interdisciplinar, pois abrange conhecimentos biológicos, físicos, químicos, sociais, culturais e tecnológicos” (BRASIL, 1998b, p. 36).

Os PCN relativos ao Ensino Médio vão mais além que os do Ensino Fundamental ao organizar as disciplinas científicas por área de conhecimento com o objetivo de estabelecer um maior elo entre os conteúdos e objetos de aprendizagem comuns a elas. Assim, a proposta interdisciplinar para essa etapa da Educação Básica estabelece ligações complementares, de interconexão entre os conhecimentos. Dessa forma, busca-se que através da reorganização curricular em áreas do saber se supere a visão fragmentada do conhecimento, permitindo trabalhar os conteúdos de forma contextualizada e interdisciplinar.

Na proposta de reforma curricular do Ensino Médio, a interdisciplinaridade deve ser compreendida a partir de uma abordagem relacional, em que se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência (BRASIL, 2000, p. 36).

Em 2002, foram elaborados os PCN+, com o objetivo de fornecer subsídios teóricos e orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Os PCN+ (BRASIL, 2002) são constituídos por três livros, sendo cada um dedicado a uma área do conhecimento específica. A concepção educativa proposta nesses documentos busca associar elementos importantes para um ensino médio mais novo como a contextualização, as competências e a interdisciplinaridade (CARLOS, 2007).

Nos PCN+ a interdisciplinaridade é tida como um ponto central na busca da integração e articulação entre as áreas do conhecimento no desenvolvimento de competências conjuntas. Nessa concepção é necessário que haja o envolvimento de todos os entes disciplinares na busca de atingir objetivos comuns, conforme ressalta nesse importante documento:

Nessa nova compreensão do ensino médio e da educação básica, a organização do aprendizado não seria conduzida de forma solitária pelo professor de cada disciplina, pois as escolhas pedagógicas feitas numa disciplina não seriam independentes do tratamento dado às demais, uma vez que é uma ação de cunho interdisciplinar que articula o trabalho das disciplinas, no sentido de promover competências (BRASIL, 2002, p. 13).

Ao referenciarem a interdisciplinaridade os PCN+ do Ensino Médio apontam para a realização de projetos interdisciplinares como forma de oportunizar o desenvolvimento das distintas competências.

O desenvolvimento de projetos disciplinares ou interdisciplinares, [...] é extremamente propício para o desenvolvimento das diferentes competências almejadas, particularmente aquelas associadas à contextualização sócio-cultural: selecionar um tema de relevância científica, tecnológica, social ou cultural associado ao conhecimento químico, programar suas diferentes etapas, dividir tarefas e responsabilidades no grupo, buscar e trocar informações prévias, desenvolver as ações previstas, avaliá-las e relatá-las, usando diferentes meios e instrumentos de comunicação, interagir com outras comunidades (BRASIL, 2002, p. 109).

Em síntese, Os PCN+ pressupõem um trabalho interdisciplinar considerando o contexto que o aluno vive como também a busca pela articulação entre as disciplinas dentro de cada área considerando suas especificidades. Através desses mecanismos, poder-se-á promover a unicidade entre as disciplinas escolares.

A interdisciplinaridade também se destaca nas políticas públicas mais recentes para a educação, em especial aquelas que culminaram com a aprovação do Plano Nacional de Educação ou PNE (2014-2024), que visa entre outros aspectos a “(...) incentivar práticas pedagógicas com abordagens interdisciplinares (...)” (BRASIL, LEI Nº 13.005/2014, Meta 3, estratégia 3.1).

Ainda, a interdisciplinaridade é reforçada mais recentemente com a promulgação da Lei Nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017 conhecida como a Nova Reforma do Ensino Médio que estabelece inúmeras mudanças na organização nessa etapa e tem importantes impactos para os sistemas de ensino de todo o país. Da mesma forma que nos documentos anteriores, a interdisciplinaridade continua com elevado grau de importância. Entretanto, nessa nova reforma esse status se eleva consideravelmente, pois a interdisciplinaridade passa a ser a principal base de organização curricular.

Ademais, a referida lei regulamenta também a forma de como será organizado o currículo do Ensino Médio:

Art. 36. O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber: I - linguagens e suas tecnologias; II - matemática e suas tecnologias; III - ciências da natureza e suas tecnologias; IV - ciências humanas e sociais aplicadas; V - formação técnica e profissional (BRASIL, 2017).

A Base Nacional Comum Curricular surge como um marco para o Ensino Médio em virtude de ser a primeira proposta que apresenta os conteúdos mínimos para serem trabalhados nessa etapa. Uma das muitas incertezas que se tem quando consideramos a Base e seus arranjos curriculares é de como serão trabalhadas as disciplinas e seus objetos já que o trabalho dentro das áreas deverá ser interdisciplinar. Além disso, há de considerar que o desafio de trabalhar nessa perspectiva seja ainda mais difícil, pois no Brasil a interdisciplinaridade não saiu dos discursos nem dos documentos para a realidade da escola.

Apesar da interdisciplinaridade estar presente nos documentos oficiais e fazer parte de um rico acervo teórico, quando se coloca no universo escolar há inúmeros empecilhos que dificultam a sua implementação. Dentre eles, a falta de consenso entre os teóricos (epistemólogos ou pedagogos) sobre o que vem a ser de fato, mas sobretudo o como aplicar na realidade das escolas. Diante desse quadro, e tomando como referência as atuais leis que regem a educação brasileira que a considera indispensável para a organização curricular, urge a necessidade de orientação mais consistente acerca de como utilizá-la na educação. Dessa forma, poder-se-á cumprir com seus pressupostos em consonância com as reais necessidades do mundo moderno.

#### 4 CONHECENDO AS ILHAS DE RACIONALIDADE

A compreensão dos problemas da sociedade e do mundo é notoriamente um papel que também cabe à escola. Ao considerar esse ponto, o trabalho pedagógico centrado no contexto das disciplinas escolares contribui para a elucidação das questões que se apresentam na realidade do aluno. Entretanto, é sabido que devido à fragmentação dos conhecimentos repassados em cada uma delas, esse objetivo não é inteiramente atingido. Nesse sentido, faz-se necessário um modelo interdisciplinar por meio do qual cada situação-problema seja representada envolvendo os conhecimentos das diversas áreas e disciplinas.

Esse modelo criado com o objetivo de compreender situações concretas, nos quais conhecimentos de diversas áreas, dentre eles também os relacionados ao cotidiano do estudante, foram propostos pelo pesquisador e físico francês Gerard Fourez (1997) e é chamado de Ilhas de Racionalidade (IR). Segundo esse autor, trata-se de inventar, frente a um projeto, um modelo adequado, suficientemente simples, utilizando conhecimentos provenientes de diversas disciplinas – e também saberes do cotidiano – indispensáveis em situações concretas.

A perspectiva das IR é proporcionar aos indivíduos uma Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), uma das principais premissas do ensino de ciências. Segundo Pietrecola *et al* (2002), a ACT é definida por um contexto no qual os saberes científicos procuram gerar alguma autonomia, possibilitando ao aprendiz a capacidade para negociar suas decisões, alguma capacidade de comunicação (encontrar maneira de dizer) e algum domínio e responsabilização face a situações concretas. Esse modelo interdisciplinar, baseado na representação de determinada situação real, é essencial para compreender as situações, as tecnologias, os conceitos científicos e as ideias que nos rodeiam, assim como para atuar frente a eles (MORO, 2015).

Conforme expressa Bettanin (2003), a ACT surge como uma tentativa de renovação do ensino de ciências, visto que o ensino tradicional não é mais capaz de suprir as necessidades atuais da sociedade, especialmente em relação à tecnologia. Fourez (1997) explica que objeto de uma ACT não é uma série de conhecimentos particulares precisos, mas um conjunto global que permita ao estudante orientar-se e compreender-se no nosso universo. Os conhecimentos científicos devem ter

significado e utilidade para o estudante. “Uma alfabetização científica e tecnológica deve passar por um ensino de ciências contextualizado e não como uma verdade que seja um mero fim em si mesmo” (FOUREZ, 1997, p.81).

Ao encontro do que pressupõe a ACT, Fourez (1997, p.69) formula o conceito de Ilha de Racionalidade que “designa uma representação teórica apropriada a um contexto ou a um projeto que se tem em perspectiva e permite comunicar-se e atuar frente ao mesmo”.

Por representação, deve entender-se um discurso estruturado ou um esquema utilizado como substituto do real complexo. Uma representação ou modelização é uma construção e constitui uma simplificação em relação ao real. Um mapa de estradas é um exemplo de representação- simplificação do real, em função de finalidades particulares e para destinatários específicos (MAINGAIN, DUFOUR, FOUREZ, 2002, p. 71).

Fourez (1997) explica que essa expressão se baseia na metáfora de uma ilha de conhecimentos que, a propósito de um assunto determinado, emerge de um oceano de ignorância. O termo ‘racionalidade’ remete ao fato de essa representação permitir aos seus utilizadores, a discussão racional da situação envolvida, com conhecimento de causa e segundo certas convenções negociadas. Em outras palavras, uma representação racionalizada permite evitar um “diálogo de surdos” (IMHOF, 2011; KINDLEIN, 2013).

#### **4.1 Tipos de Ilha de Racionalidade**

Fourez, Maingain e Dufour (2002) classificam as IR em três tipos:

a) Ilha adisciplinar de racionalidade: quando se trata de uma representação que não mobiliza contribuições disciplinares particulares e que não recorre à consulta de especialistas enquanto tais. Como exemplos, podemos mencionar a representação que um não especialista pode fazer de um motor ou do contágio da gripe.

b) Ilha monodisciplinar de racionalidade: quando uma representação é construída em função do paradigma de uma disciplina particular. Um exemplo disso é o modelo atômico de Niels Bohr que funciona, para o físico, como um modelo simples que permite ler, interpretar toda uma série de fenômenos que dependem do paradigma da física.

c) Ilha interdisciplinar de racionalidade (IIR): quando uma representação ou modelo movimenta as contribuições de diversas disciplinas ou de diferentes domínios da vida corrente e as utiliza efetivamente.

Para esses autores “uma representação monodisciplinar ou adisciplinar é eficaz em certos contextos. Ela não procura explicar tudo e não se preocupa com as contribuições das (outras) disciplinas” (idem, p. 72). Em contrapartida, a representação interdisciplinar é mais efetiva por buscar uma explicação mais fiel da realidade auferindo a colaboração de especialistas de diversas disciplinas.

A interdisciplinaridade, considerada no viés da IIR, visa desenvolver nos estudantes, a aptidão para representar uma problemática, em função de uma intenção prévia, recorrendo a diversos pontos de vista, experiências de vida ou diversas disciplinas. Dessa forma, a construção de uma representação interdisciplinar, exige a ultrapassagem das fronteiras das disciplinas, bem como formas de integração e articulação entre elas. A esse respeito, Japiassu (1976, p.74) afirma que “a interdisciplinaridade se caracteriza pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa”.

Na visão de Hartmann (2003), a interdisciplinaridade acontece quando há busca de soluções para problemas reais e complexos da sociedade atual. Esses problemas podem ter abrangências que envolvem disciplinas diversas em tempos diferentes, mas sua solução necessita do diálogo e da colaboração entre sujeitos. Ações isoladas não resolvem os problemas com que nos defrontamos, seja na área pessoal ou social.

Na construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) é importante considerar alguns aspectos: haver um contexto concreto em que haja um projeto determinado na intenção de destinatários que irão utilizá-la. Uma representação interdisciplinar, nesse sentido, deve ultrapassar as fronteiras disciplinares, buscando articular e integrar as disciplinas entre si. Embora se perceba no discurso um distanciamento com relação ao uso de uma disciplina em particular, na IIR ela conserva sua especificidade (FOUREZ, MAINGAIN; DUFOUR, 2002).

#### **4.2 Etapas para a efetivação da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade em sala de aula**

As IIR consistem numa metodologia que caracteriza uma modelização, ou representação teórica de uma situação particular concreta no qual, através de um projeto, utilizam-se conhecimentos de diversas disciplinas ou da vida cotidiana do aluno (FOUREZ, 1997). A premissa é que a situação-problema que irá nortear o desenvolvimento das etapas dessa metodologia surja do contexto do aluno. Mediada pela ação do professor ou equipe, a temática a ser trabalhada deve partir da problemática observada de forma que a resolutividade da mesma seja passível de inserção nas diferentes áreas do conhecimento.

Para a construção da ilha de racionalidade interdisciplinar é necessário que quatro elementos estejam envolvidos: um projeto a ser desenvolvido, um grupo de sujeitos que elabora esse projeto e para o qual a ilha de racionalidade interdisciplinar é construída, os produtores, um grupo de sujeitos destinatários do projeto, para o qual o projeto é endereçado (que pode ser o mesmo grupo dos elaboradores da ilha de racionalidade interdisciplinar), os destinatários, e, por fim, um contexto no qual a ilha de racionalidade interdisciplinar é construída e no qual o projeto será desenvolvido (DAMEÃO *et al.*, 2017).

O método para construir uma IIR inicia após a delimitação da situação-problema. Definido isso, segue-se para um conjunto de oito etapas que, segundo Fourez, não necessariamente devem ser seguidas 'ao pé da letra'. Sendo assim, algumas delas podem ser suprimidas, outras poderão ter sua ordem modificada ou até mesmo incluídas, de maneira que o processo possa ser adaptado ao projeto que se está desenvolvendo. Ademais, devidos à flexibilidade das etapas, a equipe de professores tem o poder de definir o tempo de realização para cada uma delas de acordo com os objetivos definidos com o cuidado de evitar que se perca no percurso e não se chegue ao produto planejado.

Importante considerar que antes de iniciar a execução do método é preciso definir alguns pontos que serão importantes para viabilizar as ações e evitar imprevistos ou frustrações futuras. O principal deles é fazer levantamento dos recursos (humanos ou materiais) necessários à realização das atividades, visto que em etapas mais avançadas, como na abertura das caixas-pretas, a participação de especialistas internos ou externos à escola será imprescindível (FOUREZ, MAINGAIN; DUFOUR, 2002).

Após o levantamento dos recursos, dos especialistas, dos objetivos e o público alvo definidos, dá-se início à etapa de implementação da metodologia. A estruturação da IIR é feita da seguinte maneira:

### **Etapa 1 – Fazer um clichê da situação**

O clichê é o conjunto de representações (corretas ou errôneas) dos alunos sobre a situação de estudo. São os conhecimentos prévios, concepções e dúvidas que os alunos trazem acerca da situação -problema abordada. É comum que através de *brain-storming* (tempestade de ideias) se faça essa verificação.

É o ponto de partida da pesquisa. Por meio dela serão levantados todos os tipos de questões, desde as mais gerais até as mais precisas. Uma pergunta inicial como, por exemplo, 'Quais os efeitos do choque elétrico no organismo humano?' permite levantar outras indagações que serão posteriormente categorizadas para fins de utilização em etapas seguintes.

### **Etapa 2 – Elaborar o panorama espontâneo**

Nessa etapa busca-se ampliar o clichê através da formulação, pelo professor e pelos alunos, de outras questões relevantes relacionadas com o projeto escolhido e que ou não foram levantadas no primeiro clichê ou que foram negligenciadas pelo grupo. Ainda não se faz uso dos especialistas nessa fase, mas é importante listá-los. Esta etapa constitui-se das seguintes ações:

- a) listar atores humanos ou materiais envolvidos na situação: indivíduos, grupos sociais, instituições, empresas, etc.;
- b) listar normas e condições (econômicas, administrativas, psicológicas, além de opções éticas, religiosas, etc.) implicados na situação;
- c) listar os riscos, as tensões e controvérsias;
- d) listar as disciplinas e especialistas;
- e) listar as caixas-pretas do conhecimento (físicas ou mentais) das quais se conhece o funcionamento global, mas não específico.

A noção de caixa-preta é importante para a compreensão da IR. Segundo Fourez (1997) o termo trata de uma representação de uma parte do mundo do aluno, sem examinar melhor seus mecanismos de funcionamento. Como exemplo, pode-se utilizar a noção de vírus para falar de uma série de enfermidades contagiosas sem se

preocupar em saber o que é um vírus. Abrir uma caixa-preta significa buscar seu funcionamento. Para proceder a esta abertura, um indivíduo busca geralmente a ajuda de um especialista. Implica proceder ao estudo de alguma coisa que se poderia também usar sem compreender” (FOUREZ, 1997).

Fourez (1997, *apud* CARNEIRO, 2016) considera a construção destas grades e listas muito importantes, pois produzirá uma nova representação da situação estudada, mais elaborada e mais apta a promover a comunicação e um debate crítico. No entanto, esta representação, por mais pertinente que ela possa ser, ainda não leva em consideração a interdisciplinaridade, já que os saberes disciplinares ainda não foram convocados ou utilizados.

### **Etapa 3 – Consulta aos especialistas e às especialidades**

A consulta aos especialistas é necessária quando não há alguém no grupo para debater algum assunto ou esclarecer algumas questões. Previamente no panorama a equipe já havia definido quais especialistas consultar. Para a escolha correta é fundamental observar dois critérios: a situação e o projeto a ser desenvolvido e os objetivos escolares. É uma etapa longa pois corresponde ao período de abertura das caixas-pretas.

Fourez (1997) observa que a correta utilização de especialistas é uma competência importante na base formativa de jovens e na alfabetização científica da população. Roteiros e entrevistas simples bem estruturados permitem a obtenção de resultados desejados e respostas esperadas. Estar receptivo aos pontos de vistas dos especialistas, no entanto, é essencial.

### **Etapa 4 – Indo à prática**

É um momento de aprofundamento da situação proposta quando se deixa o contexto teórico e vai-se em direção ao contexto prático, relacionado ao cotidiano. Nessa etapa, ocorre um confronto entre a própria experiência e as situações concretas. Pode ser trabalhada de várias maneiras: entrevista com uma pessoa, leitura de texto explicativo, desmontagem de um equipamento, saídas a museus ou centro de ciências, etc.

**Etapa 5 – Abertura aprofundada de algumas caixas-pretas e descoberta de princípios disciplinares que são base de uma tecnologia**

Esta etapa corresponde ao momento da proposta em que é possível trabalhar uma disciplina específica. Fourez (1997, p. 118) explica que “esta etapa é fundamental para aprofundar um ou outro aspecto do objeto estudado, com aporte do rigor de uma disciplina científica”. Caracteriza-se pelo estudo mais aprofundado de algum ponto abordado pelo projeto, presente na abertura de caixas-pretas. Isto pode acontecer com a ajuda ou não de especialistas. A abertura das caixas deve estar condicionada ao contexto, ao projeto, aos produtores e destinatários da ilha de racionalidade (BETTANIN, 2003).

### **Etapa 6 – Esquematização global de uma tecnologia**

Esta etapa consiste na elaboração de uma síntese parcial e objetiva da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. Os alunos podem fazer um resumo ou utilizar uma representação gráfica para sistematizar a situação de estudo (FOUREZ, 1997).

### **Etapa 7 – Abertura das caixas pretas sem a ajuda de especialistas**

Esta etapa consiste em buscar uma explicação ou resolver alguma questão sem o auxílio de um especialista. O aluno é levado a construir explicações para a situação em estudo dispondo apenas dos recursos mais próximos de que dispõe como livros, revistas e internet.

Como bem nos assegura Fourez (1993, p. 21),

Ninguém é capaz de compreender todos os mecanismos técnicos sem a ajuda de especialistas. Mas, concretamente, somos frequentemente levados a construir uma teoria (ou representação) de alguma coisa, sem dispor dos recursos “necessários”, nem pessoas, nem livros.

Bettanin (2003) explica que a construção de modelos aproximados, por parte dos alunos, deveria ser um objetivo educacional a ser perseguido na escola. A partir de explicações iniciais é possível trabalhar de forma a aprofundar o modelo inicialmente criado. A atitude de buscar construir uma representação baseada no conhecimento de que dispõe é uma forma de desenvolver uma autonomia que é uma importante premissa de pesquisadores e cientistas.

### **Etapa 8 – Síntese da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade**

Nesta última etapa, é apresentada seja oralmente, seja em uma nota escrita, a síntese da ilha de racionalidade que foi construída em função de seu projeto. Pode ser feita na forma de um relatório, uma redação, um blog, um vídeo, um cartaz,

etc. Este produto sintetiza os principais aprendizados dos estudantes ao longo da Ilha e ainda permite a reflexão deles acerca do mundo científico-técnico.

Imhof (2011) afirma que o produto a ser construído pelos alunos não precisa ser de grandes envergaduras podendo ser simples. O que, conforme a autora é importante, é que as produções dos alunos (finais ou de meio de percurso) permitam verificar o domínio de aprendizagens pertinentes ao contexto e o aprendizado de conceitos científicos. Isso poderá possibilitar a percepção do mundo de forma mais simplificada em função da construção de uma representação da situação problema.

## **5 METODOLOGIA**

Entende-se por pesquisa “um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 155). A pesquisa se constitui uma tarefa básica da ciência que requer questionamentos e construções da realidade, conquanto seja também, uma prática teórica. Para que um estudo seja realizado dentro dos parâmetros da pesquisa é necessário que a situação-problema ou objeto de investigação passe pelo crivo da sistematização e mediação do método científico.

### **5.1 Caracterização da pesquisa**

A pesquisa desenvolvida neste trabalho é de natureza aplicada. Esta investigação é definida como aplicada por ter como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos para a solução de certos problemas específicos, envolvendo interesses locais (MORESI, 2003).

Quanto aos objetivos, a pesquisa que nos propomos a desenvolver pode ser definida como descritiva, pois visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Além disso, faz uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento (GIL, 1991).

No que tange à abordagem, esta investigação se classifica como qualitativa, à medida que visou à identificação, compreensão e aplicação da metodologia IIR. Segundo Silveira e Córdova (2009), esse tipo de abordagem não se preocupa com representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. Entre outras coisas, também aprofunda a compreensão dos fatos por meio de uma análise criteriosa das informações (MORAES, 2003).

Com relação aos procedimentos metodológicos, esta pesquisa se concebe como pesquisa-ação uma vez que relaciona teoria e prática no processo de construção do conhecimento e privilegia a participação do pesquisador e colaboradores em vista da transformação da realidade (FERNANDES, 2017).

Segundo Thiollent (1985, p.14),

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo.

Tozoni-Reis e Vasconcelos (2014) consideram que a pesquisa-ação é uma metodologia adequada e possível para o trabalho com EA visto que seus estudos são capazes de favorecer adequadas relações positivas para o meio ambiente. Para os autores, é importante que seja desenvolvida por grupos sociais não muito grandes, sendo capaz de apontar caminhos para as transformações necessárias à humanidade.

Esta pesquisa aconteceu em aulas das disciplinas da área de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), realizada em uma classe do terceiro ano do Ensino Médio de turno integral, em uma escola pública do município de São Benedito (CE) composta por 44 alunos. Na pesquisa focou-se, principalmente nas atividades e os diálogos estabelecidos entre o pesquisador, professores e alunos, considerando-se suas ideias, pensamentos, convicções e reflexões, centrando o estudo no contexto e na experiência profissional e estudantil. Os alunos, sujeitos da pesquisa, são provenientes de diferentes realidades, a maioria pertencente às famílias de agricultores familiares e outros de classe média baixa compostas por três a cinco pessoas, que utilizam a internet e a televisão como principais fontes de informação. No que se refere ao contexto escolar desses sujeitos, verificou-se que cerca de 80% são provenientes de escolas públicas e os demais de escolas particulares do próprio município.

O objeto de estudo foi o meio ambiente no qual tomou-se como referência as problemáticas provenientes do Rio Arabê, um importante curso d'água do município onde a maioria dos estudantes residem. Segundo Teles (2017), esse rio começou a mostrar fraqueza no final da década de 1970 e desde essa época, pouco foi efetivamente feito pela sociedade local e autoridades para a melhoria de suas condições. Segundo esse autor, é preciso salvar o rio, pois ele interfere no clima local. Reitera sua tristeza ao afirmar o desprezo que hoje as crianças o tratam em virtude da poluição que o invadiu. “Sempre uma grande maioria está virando as costas para

o Rio Arabê e seus problemas que, aliás, são tão visíveis aos olhos daqueles que o amam” (idem, p. 83).

## **5.2 Os contextos da pesquisa e os sujeitos participantes**

A pesquisa aconteceu na Escola Estadual de Educação Profissional Isaías Gonçalves Damasceno, localizada na periferia da cidade de São Benedito-CE. Obteve-se as informações acerca da escola através de conversas com o núcleo gestor, professores e estudantes e através de um questionário, aplicado à turma - objeto da pesquisa – e aos professores com o objetivo de fazer um levantamento do perfil socioeconômico e do que pensam acerca de meio ambiente e interdisciplinaridade.

Essa instituição educativa foi fundada em 1999. Desse ano até julho de 2008 funcionou ministrando apenas o Ensino Fundamental sob responsabilidade da esfera municipal. No mês seguinte, após adaptações no espaço físico, passou a funcionar como uma escola de Ensino Médio Integrado ao Ensino Técnico, sob a nomenclatura de CEJOVEM (Centros de Educação da Juventude). Anos mais tarde, passou a ser conhecida como Escola Estadual de Educação Profissional (EEEP).

O Ensino Médio Integrado à Educação Técnica de Nível Médio (EMI) é uma modalidade de ensino, regulamentado pelo Decreto Presidencial n. 5154/04 e pretende integrar a um só tempo, sólida formação geral e capacitação profissional, com o fim de favorecer o ingresso de jovens no mercado de trabalho (FILHO; TASSIGNY, 2008, p. 3)

A EEEP Profissional Isaías Gonçalves Damasceno contempla um projeto audacioso e inovador do Estado do Ceará que alavancou o ensino profissionalizante em todo o seu território. Pautado num modelo de gestão da TESE- Tecnologia Empresarial Socioeducacional que veio propiciar uma nova escola de tempo integral para a juventude brasileira, essa escola tem trilhado longos passos de sucesso, conquistas e experiências inovadoras.

Atualmente, a escola atua oferecendo o ensino médio integrado ao ensino técnico, em turno integral, com cursos de Administração, Agricultura, Informática e Redes de Computadores. Estão matriculados cerca de 300 estudantes, que chegam de diferentes bairros do município especialmente da zona rural. A forma de ingresso é por meio de um processo seletivo, regulamentado por portaria estadual, que considera a ordem decrescente das notas presentes no histórico escolar do 6º ao 9º

ano do Ensino Fundamental. Dessa forma, em tese, a clientela é selecionada o que propicia baixa evasão escolar e um melhor aproveitamento dos estudos.

O grupo docente está dividido entre base regular (12 professores), base técnica (6 professores), regentes da sala de multimeios (2 professores) e regente do laboratório de informática (1 professor). Os que atuam na área técnica são contratados pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC) por meio de seleção e direcionados para atuar nas EEEPs para coordenarem e/ou ministrarem aulas da base técnica. De todo o grupo apenas 16% são efetivos, 100% têm graduação, 83% possuem curso de especialização e nenhum possui mestrado ou doutorado. Os professores contratados em regime temporário compõem cerca de 84%, sendo que 84% deles são habilitados para as disciplinas que lecionam e 16% não são.

A área de Ciências da Natureza possui uma equipe de três professores, sendo um de Biologia, um de Química e um de Física. Todos com especialização em sua área de atuação e contratados por tempo determinado.

A parte pedagógica e administrativa da escola é composta por uma diretora geral, três coordenadores escolares, uma secretária escolar, uma assessora administrativa-financeira e dois agentes de serviços burocráticos. Os serviços de manutenção e limpeza são feitos por três funcionários e o serviço de refeições escolar é terceirizado.

Com relação à sua estrutura física, a escola, que ocupa uma área de aproximadamente 960 m<sup>2</sup> tem oito salas de aulas, uma quadra poliesportiva, um laboratório de ciências, um laboratório de informática, um laboratório de hardware e um espaço mais amplo que comporta a sala de professores e biblioteca juntas. A biblioteca, sob responsabilidade de duas servidoras efetivas readaptadas, conta com um acervo moderado que contém exemplares também para a área técnica.

As atividades escolares estão organizadas em turno integral com nove aulas diárias de cinquenta minutos cada e três intervalos para as refeições (lanches e almoço). A composição curricular contempla componentes curriculares da base nacional comum, da formação técnica e da parte diversificada. Todos esses componentes, somados ao estágio curricular, totalizam 5.400 horas/aulas, ao longo dos três anos do ensino médio integrado à educação profissional em todos os cursos técnicos ofertados nas EEEP (SEDUC, 2019).

A Formação Geral possui uma carga horária comum a todos os cursos – 2.620h, distribuídas entre as 13 disciplinas da base nacional comum. Já a Formação Profissional é particular a cada curso, variando de 800h a 1.200h, excluindo-se o estágio curricular. A Parte Diversificada também é variável, de acordo com cada curso. Porém, alguns de seus componentes possuem uma carga horária comum a todos os cursos: Projeto de Vida (180h), Oficina de Redação (60), Empreendedorismo (80h), Formação para a Cidadania (120h) e Mundo do Trabalho (100h) (SEDUC, 2019).

A turma do 3º Ano Redes de Computadores, alvo da pesquisa, é formada por 44 alunos (29 meninas e 15 meninos) com média etária de 17 anos. Cerca de 70% dos alunos é proveniente da zona rural em que são filhos de agricultores e pertencentes a famílias de classe média baixa. Segundo os professores, é uma turma tranquila que faz pouco barulho nas aulas e que conserva um espírito de união entre eles. Demonstram bom relacionamento entre si e zelam pela boa execução das atividades pedidas.

### **5.3 Os instrumentos de coleta e de análise de dados**

Quanto aos instrumentos de pesquisa para coleta de dados, foram utilizados: observação participante, a análise documental, questionários semiestruturados e diário de campo para a realização da coleta de dados.

Através da observação participante o pesquisador se insere no interior do grupo observado, tornando-se parte dele, interagindo por longos períodos com os sujeitos, buscando partilhar o seu cotidiano para sentir o que significa estar naquela situação (QUEIROZ *et al*, 2007).

A análise documental é uma técnica importante para a pesquisa em ciências humanas como é o caso da educação, pois, quase sempre as fontes escritas servem de base para um trabalho de investigação. Ludke e André (1986) afirmam que essa técnica se constitui muito importante na pesquisa qualitativa, uma vez que complementa informações obtidas por outras técnicas e desvela aspectos novos de um tema ou problema. Nesta pesquisa os principais documentos utilizados estiveram relacionados aos dois temas centrais – educação ambiental e interdisciplinaridade. Para tal, serviram para fundamentar as declarações do pesquisador leis, regulamentos, livros, artigos, teses e dissertações.

Os questionários com perguntas abertas e de múltipla escolha foram aplicados aos estudantes e professores de forma e objetivos diferentes. Para os estudantes o objetivo era coletar informações acerca do seu perfil socioeconômico e principalmente conhecer as percepções pessoais exclusivas sobre meio ambiente. Para os professores, além do perfil socioeconômico e acadêmico, tinha o intuito de compreender as percepções e visões sobre interdisciplinaridade e educação ambiental. Optou-se pelo questionário em virtude de ser um instrumento em que a coleta de permite abarcar informações com mais precisão do que numa entrevista semiestruturada e por possibilitar aos respondentes maior tranquilidade para expressar seus pontos de vista.

O diário de campo, aplicado somente aos estudantes na forma de 'diário reflexivo' (LIBERALI, 1999; ZABALZA, 2004), foi utilizado no intuito de registrar os relatórios das atividades, dúvidas e conclusões acerca da aplicação das IIR. Zabalza (2004, p. 14) argumenta que "os 'diários' fazem parte de enfoques ou linhas de pesquisa baseados em 'documentos pessoais' ou 'narrações bibliográficas'", que mais recentemente vem ganhando espaço entre os pesquisadores. Liberali (1999, p. 140) cita que, em demonstrações feitas por alunos professores em um congresso sobre o uso de diários, aparenta ficar evidente que alguns aspectos que não pareciam ter muita importância, ao serem descritos e "informados" assumem relevância e passam a despertar novos questionamentos. Ademais, esse aspecto reflexivo faz com que o aluno escreva sobre pontos que em outros momentos não pareciam interessantes.

Como forma de conduzir a escrita dos alunos nos diários reflexivos foi requisitado que os mesmos respondessem aos seguintes questionamentos para algumas das atividades utilizando "Que bom", "Que pena" e "Que tal". No "que bom" era solicitado que os alunos escrevessem sobre o que gostaram, no "que pena" era relatado alguma crítica ou algo que não gostaram, e no "que tal" os alunos escreviam sugestões para melhoraria das atividades realizadas.

Para a análise dos dados, utilizou duas técnicas distintas, ambas sob a perspectiva de Bardin (2011). No que tange à Educação Ambiental optou-se por utilizar uma análise mista (qualitativa e quantitativa) e para os dados acerca da interdisciplinaridade preferiu-se a Análise de Conteúdo.

Conforme Bardin (2011)

[...] a abordagem quantitativa e qualitativa não têm o mesmo campo de ação. A primeira obtém dados descritivos por meio de um método estatístico. Graças a um desconto sistemático, esta análise é bem mais objetiva, mais fiel e mais exata, visto que a observação é mais bem controlada. Sendo rígida, esta análise é, no entanto, útil nas fases de verificação das hipóteses. A segunda corresponde a um procedimento mais intuitivo, mas também mais maleável e mais adaptável a índices não previstos, ou à evolução das hipóteses (BARDIN, 2011, p. 145).

Convém, pois, para efeito elucidativo pontuarmos as principais características da análise de conteúdo. Para Bardin (2011), esse tipo de análise designa

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2011, p. 47).

Godoy (1995) afirma que, segundo o prisma de Bardin, a análise de conteúdo consiste numa técnica metodológica na qual se pode aplicar em discursos diversos e a todas as formas de comunicação, seja qual for a natureza do seu suporte. Para tal, Bardin (2011) indica que a utilização da análise de conteúdo seja organizada em três fases fundamentais, conforme o esquema apresentado na Figura 1: *pré-análise*, *exploração do material* e *tratamento dos resultados - a inferência e a interpretação*.

Figura 1 -Três fases da Análise de Conteúdo



Fonte: Adaptado de Bardin (2011)

A *pré-análise*, considerada como uma fase de organização dos dados, estabelece-se um esquema de trabalho que deve ser preciso e com procedimentos bem definidos, embora flexíveis. Normalmente faz-se uma leitura “flutuante” em documentos submetidos à análise para posterior escolha. Também se formulam hipóteses e objetivos além de indicadores que orientarão a interpretação e a preparação formal do material (CÂMARA, 2013).

Na segunda fase, ou fase de *exploração do material*, são escolhidas as unidades de codificação, adotando-se os seguintes procedimentos: codificação (escolha de unidades de registro, seleção de regras de contagem, a escolha de categorias, etc.), classificação (agrupamento por unidades de sentidos semântico, léxico ou expressivo) e categorização (esquematização e ordenação de informações e fatos) (CÂMARA, 2013).

A terceira fase do processo de análise do conteúdo é denominada *tratamento dos resultados – a inferência e interpretação*. Nela, o pesquisador procura tornar os resultados brutos significativos e válidos. Câmara (2013) ressalta que a interpretação dos dados deve ir além do conteúdo manifestado nas fontes, pois, o que interessa é o conteúdo latente, o sentido que está por trás do que foi apreendido.

A preferência pela Análise de Conteúdo para essa pesquisa se justifica em razão de examinar as concepções de interdisciplinaridade e EA através dos documentos oficiais e da bibliografia acadêmica como também pelas respostas abertas dos professores e alunos participantes nos questionários semiestruturados e nos cadernos de campo.

#### **5.4 Etapas da pesquisa**

A seguir são descritas, em sequência de execução, as etapas que foram realizadas para a organização deste trabalho. Todas as etapas ocorreram no segundo semestre de 2018.

##### **1ª Etapa: Levantamento bibliográfico**

Essa etapa foi dedicada à investigação dos conceitos e ao levantamento histórico referentes à educação ambiental, interdisciplinaridade e ilhas de racionalidade presentes na literatura acadêmica que serviriam de suporte para a construção do referencial teórico e que iriam validar a análise dos dados coletados. Consultou-se livros, teses, dissertações, artigos e monografias diretamente ligados a esses assuntos. Encontramos algumas dificuldades nessa etapa em virtude da grande diversidade de concepções e correntes teóricas que cercam a educação ambiental e a interdisciplinaridade. Definir um norte em meio a essa variedade foi um grande desafio que foi superado no delinear da pesquisa.

##### **2ª Etapa: Apresentação da proposta e definição do grupo de trabalho**

Em virtude de o caráter da pesquisa requerer a colaboração de várias pessoas que trabalham na escola foi importante deixar claro os objetivos e definição da proposta de trabalho para os colaboradores: todos os professores da escola, em especial os da área de ciências da natureza. Nessa etapa foi apresentada ao grupo gestor, docentes e discentes da 3ª série os principais aspectos e estrutura da pesquisa.

Após aprovada a proposta, foi constituído o grupo de trabalho formado pelos professores que lecionam na área Ciências da Natureza (Biologia, Química e Física) que atuaram junto ao pesquisador na intervenção das Ilhas de Racionalidade na turma de 3º ano do ensino médio participando dos momentos formativos e sendo corresponsáveis no planejamento e realização das atividades juntos aos alunos.

### **3ª Etapa: Perfil dos participantes e diagnóstico das concepções acerca da interdisciplinaridade e meio ambiente**

Nessa etapa foi feito um diagnóstico junto aos alunos e professores que lecionam na referida turma pesquisada. O questionário aplicado aos professores (APÊNDICE B) teve a finalidade de conhecer as concepções e os desafios dos professores acerca da interdisciplinaridade e investigar o incremento da EA na prática pedagógica dos professores.

Aos alunos foi aplicado um questionário (APÊNDICE C) contendo perguntas sobre a caracterização do seu perfil, suas concepções, práticas e recursos envolvendo EA e suas aplicações. Para a análise das concepções de Ambiente, recorreu-se a três categorias delimitadas por Reigota (2009): naturalista, antropocêntrica e globalizante.

### **4ª etapa: A intervenção por meio as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade**

Essa etapa iniciou com uma excursão guiada por um especialista até a área ambiental até as nascentes e trechos do Rio Arabê com os propósitos de sensibilizar o grupo de os alunos e professores da área de natureza sobre a questão ambiental, colocá-los diante da realidade do manancial e possibilitar a aquisição e/ou ampliação de conhecimentos com vistas ao planejamento de futuras pesquisas e ações didáticas na intervenção da IIR.

Em seguida, partiu-se para uma primeira roda de conversa de planejamento com os professores com vistas a delinear futuras ações no âmbito da intervenção e analisar que tipos de conteúdos/objetos de aprendizagem poderiam ser trabalhados interdisciplinarmente nas disciplinas da área de Ciências da Natureza. Esse momento configurou-se como uma prévia do primeiro passo da IIR chamada Clichê, porém sem a presença dos alunos.

O delineamento da proposta da IIR e sua apresentação aos alunos foi feita em seguida. A aplicação da IIR com todas as etapas propostas se deu durante os meses de setembro a dezembro de 2018. A coleta de dados nesse período foi feita mediante a observação participante e registro em diário de campo.

Foi feita ainda uma avaliação junto aos alunos e professores acerca da intervenção por meio de questionário aplicado ao final e registros no diário de campo do aluno com o objetivo de avaliar as atividades realizadas e a eficácia da metodologia da IIR.

#### **5ª etapa: Categorização e interpretação dos dados**

Com os questionários respondidos em mãos, procedeu-se às unidades de codificação (ou análise), conforme perspectiva de Bardin (2011), mediante a identificação de expressões, termos e palavras-chave que revelassem concepções, anseios e dificuldades dos professores acerca do tema interdisciplinaridade. Para os alunos também se utilizou um questionário com perguntas abertas e objetivas com quesitos sobre EA. Para esta análise valemos da análise quantitativa e qualitativa conforme Bardin (2011). O cuidado a ser tomado nessa fase era que não houvessem distorções nas unidades analíticas criadas com as ideias originais dos respondentes.

Em seguida, partiu-se para a categorização dessas unidades tendo a precaução de não ampliar bastante as categorias de modo a evitar a classificação de ideias opostas ou vagas num mesmo agrupamento, mas que abarcassem as principais ideias do grupo.

O tratamento dos resultados – a inferência e interpretação que corresponde ao último estágio da análise conteúdo de Bardin buscou estabelecer um paralelo entre os dados coletados na terceira etapa e as informações obtidas na pesquisa documental, ou seja, estabelecer uma ponte entre os dados e a fundamentação

teórica. Os aspectos analisados serão esclarecidos no próximo capítulo que concebe a análise dos dados.

A avaliação da intervenção das IIR se deu através de dois meios: o primeiro, um questionário virtual, disponibilizado em um link (por meio de um formulário web elaborado a partir do *Google Forms*, aplicativo do Google que permite a criação, compartilhamento e disponibilização de formulário na web) encaminhado aos estudantes; e outro foi analisando os registros no diário de campo.

## **6 ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE: O MEIO AMBIENTE COMO TEMA CENTRAL EM SALA DE AULA**

A busca por uma temática que fosse relevante para um trabalho dentro do campo ambiental e que estivesse aliada à realidade dos alunos e da comunidade escolar a qual estão inseridos, partiu de um trabalho de pesquisas sobre degradação ambiental proposto pelos professores de ciências da natureza junto aos alunos da terceira série do Ensino Médio. A delimitação do Rio Arabê como foco das ações deveu-se por ser um manancial hídrico importante que faz parte da história da cidade e divide os municípios onde a maioria dos estudantes mora. Por apresentar notórios problemas de ordem ambiental como poluição, assoreamento, redução das matas ciliares e eutrofização tornou-se relevante um aprofundamento das questões ambientais como requisito para uma tratativa no âmbito escolar.

Além disso, o estudo com bacias hidrográficas representa um campo adequado para propostas consistentes de EA visto que abarca a contribuição de várias áreas do conhecimento para o entendimento das problemáticas como também é passível de estimular a conscientização dos alunos visto é algo inerente a sua realidade. Para os educadores possibilita ampliar o seu leque de atuação na área pedagógica uma vez que permite ampliar as fronteiras das disciplinas em que atuam percebendo-as sob o viés da interdisciplinaridade.

Procurou-se aliar esse trabalho por meio da metodologia das IIR e um tema sobre meio ambiente, especificamente sobre um recurso hídrico local, com o intuito de desenvolver a sensibilidade dos atores acerca das questões ambientais com fins de conscientização e melhoria da realidade assim como fomentar práticas interdisciplinares na área de Ciências da Natureza no Ensino Médio.

O trabalho com as IIR iniciou de forma oficial no mês de junho de 2018 quando foi apresentada a proposta do projeto de pesquisa para os professores de ciências da natureza. Nele foram mostrados os objetivos, justificativa, a metodologia e o cronograma para que os possíveis colaboradores pudessem vislumbrar cada uma das etapas e o possível impacto em suas rotinas de aulas. Com o consentimento foi possível planejar os próximos passos a serem implementados no segundo semestre do mesmo ano. Ficou combinado que a metodologia seria aplicada durante as aulas

dos professores da área de forma oportuna e descontínua conforme a disponibilidade de horário de forma a não prejudicar o calendário letivo das disciplinas.

A aplicação se deu durante os meses de setembro a dezembro de 2018, num interstício de quatorze semanas não consecutivas, totalizando vinte e cinco aulas. No mês de agosto, antes da execução das atividades da proposta, foi aplicado um questionário semiestruturado com a turma de alunos a fim de conhecer as concepções trazidas por eles sobre o meio ambiente. As perguntas realizadas objetivavam conferir um efeito comparativo ao pós-teste aplicado ao fim do projeto.

A seguir, faz-se um relato sobre a intervenção realizada em 2018 junto à turma do terceiro ano da escola-campo de pesquisa partindo-se de uma análise cronológica da IIR seguida da descrição da sequência de atividades trabalhadas durante os tempos de execução da intervenção.

### **6.1 Etapa zero – Motivação e apresentação da proposta**

A etapa zero embora não esteja contemplada formalmente e explicitamente dentro das etapas propostas por Fourez na construção da IIR se faz importante pois é preciso “preparar terreno” para as atividades posteriores. Imhof (2011) chama esse período de “germinação da semente” onde se fez um levantamento dos recursos humanos e materiais disponíveis e elenca-se os especialistas possivelmente a serem consultados.

Decidiu-se que o passo seguinte fosse um estudo do meio através de uma excursão à área da pluvial do Rio Arabê com o objetivo de sensibilização e ampliação de conhecimentos acerca da questão ambiental local. O pesquisador juntamente com os professores das ciências da natureza e os estudantes, guiados por um especialista autônomo previamente convidado, visitaram algumas nascentes que compõem os afluentes do rio principal, incluindo pequenos açudes e alguns trechos que apresentam algum problema ambiental como desmatamento, poluição e assoreamento. O pesquisador-participante pediu que os alunos prestassem bastante atenção às explicações do especialista e registrassem no diário de campo as impressões tidas.

Os registros feitos no ‘diário reflexivo’ (LIBERALI, 1999) permitiram observar os avanços nas concepções dos alunos sobre os problemas observados. No

que tange a esse primeiro contato direto com o rio coletaram-se informações que corroboraram com o objetivo da visita que era de sensibilizar os estudantes. Preferiu-se mostrar a seguir para efeito exemplificativo apenas alguns registros, sem identificar o nome do aluno, de forma a mostrar suas primeiras impressões nos diários guiados pelos tópicos “que bom”, “que pena” e “que tal”.

**ESTUDANTE 1** – *Que bom:* Foi interessante conhecer um pouco da geografia do Rio Arabê, que é um rio muito importante na região. Realizar essa experiência de forma prática fez com que eu conhecesse também plantas nativas, ponto esse divertido e proveitoso.

*Que pena:* Embora os problemas ambientais sejam bastante enfatizados no cotidiano, é ainda mais frustrante percebê-los visualmente. Através da experiência de conhecer o rio, pude parcelar tais problemas e ver que o sistema político da região teria um papel importante para combatê-los.

*Que tal:* Seria interessante recebermos papéis didáticos sobre o que vivenciaremos nas próximas etapas do projeto.

**ESTUDANTE 2** – *Que bom:* ter conhecido algumas das principais nascentes do Rio Arabê, sua história. Foi bacana saber que há pessoas que lutam para preservar algo tão importante. Além disso, conheci três árvores que estão há mais de 100 anos em prosperidade com o meio ambiente aqui mesmo na cidade de São Benedito. Fico feliz em saber que elas estão sendo preservadas.

*Que pena:* Um ponto que foi negativo no meu ver é que não foi possível conhecer todos os locais onde há as nascentes.

*Que tal:* Muitas pessoas não conhecem essas nascentes. Então seria ideal informar sobre essas nascentes, a importância de preservá-las, o bem que elas nos trazem.

A visita campal ao Rio Arabê também permitiu ao pesquisador e aos professores colaboradores a percepção de quais recursos materiais seriam necessários para as etapas seguintes bem como a definição de possíveis especialistas a serem convidados nas etapas posteriores. Além disso, serviu para a elaboração da situação-problema que irá nortear as ações das equipes de alunos. Mediante consenso do pesquisador e professores ficou definida a seguinte questão

como referência para as pesquisas dos alunos: **“quais agravantes ambientais são mais prejudiciais para a saúde do Rio Arabê”?**

O passo seguinte foi apresentar a metodologia da IIR para os estudantes com todas as etapas constituintes e exemplificações de outras pesquisas que utilizaram a mesma metodologia com fins de esclarecer eventuais dúvidas. Foi também explicado que na aula seguinte seria feita a primeira etapa propriamente dita chamada de clichê.

## 6.2 Etapa 1 - Elaboração do clichê

*Período: 03/10/18 (1 aula)*

O clichê, também conhecido como tempestade de ideias, foi feito de acordo com as impressões dos alunos na etapa anterior de sensibilização através da visita ao Rio Arabê. Foi solicitado que cada aluno escrevesse três perguntas no diário de campo sobre algo que chamou atenção nas observações dos ambientes e nas colocações do especialista-guia da excursão.

Ao todo foram registradas 132 questões que posteriormente passaram por um filtro excluindo-se as perguntas de mesmo sentido e que em seguida foram categorizadas de acordo com a semelhança do assunto. Após esse processo, as 70 questões ficaram organizadas em categorias, cada uma delas já direcionada para a pesquisa em equipe a ser realizada pelos alunos, conforme o quadro a seguir:

Quadro 2 - Clichê

**EQUIPE: BIODIVERSIDADE E SAÚDE**  
***Responsável pelos aspectos biológicos (fauna e flora) do rio e pelas questões relativas à saúde da população ribeirinha.***

|     |   |
|-----|---|
| 1.  | Qual a flora nativa?  |
| 2.  | Quais as espécies animais habitam?  |
| 3.  | Quais espécies estão sendo fortemente atingidas pela poluição?                            |
| 4.  | Quando o rio seca os peixes morrem. Como eles surgem no ano seguinte?                     |
| 5.  | Como a flora nativa está sendo destruída?   |
| 6.  | Quais as espécies de peixes que haviam no rio antes de passar pelas problemáticas atuais? |
| 7.  | Qual a importância para a biodiversidade da região?                                       |
| 8.  | Existe alguma espécie da mata ciliar que seja prejudicial?                                |
| 9.  | A grande sobreposição de folhas em algumas nascentes interfere no curso do rio?           |
| 10. | Que doenças são transmitidas?   |
| 11. | Quais as principais bactérias que contaminam as suas águas?                               |

Quadro 2 – Clichê (continuação)

12. Qual a importância das árvores?

**EQUIPE: FÍSICO-QUÍMICA**

***Reponsável pelos aspectos físicos e químicos presentes na água como temperatura, poluentes químicos, etc.***

13. Quais os principais poluentes?

14. Quais os resíduos tóxicos presentes?

15. Quais os riscos de contaminação?

16. Quais os focos de poluição?

17. Como o esgoto prejudica a biodiversidade?

18. Quais processos podem ser usados para despoluir?

19. Existe estação de tratamento de água e esgoto?

20. Como a temperatura da água afeta a vida no rio?

21. Tomar banho em água quente do rio faz mal?

**EQUIPE: GEOGRAFIA FÍSICA**

***Reponsável pelas características naturais da região que cercam o rio tais como o clima, relevo, geologia, topografia, vegetação e hidrografia***

31. Quais as nascentes mais importantes?

32. Onde fica o maior afluente?

33. Qual a quantidade de bacias do rio?

34. Quais cidades abastece?

35. Por que alguns trechos não têm mais água?

36. Por que o engenheiro ambiental não procura junto à prefeitura verificar as margens do rio?

37. Por que o rio deixou de ser perene?

38. Qual a formação do solo?

39. Por que rios perenes, com o tempo, perdem esse caráter?

40. O que ocasiona o assoreamento? Quais medidas para evita-lo?

41. Existe algum trecho com alto nível de degradação? Quem se utiliza dessa água?

42. O que o efeito estufa pode causar no rio?

43. O rio tem alguma chance de durar mais de um século?

**EQUIPE: GEOGRAFIA HUMANA**

***Reponsável pelos aspectos relativos à ação do homem no meio físico bem como as transformações provenientes das atividades humanas***

44. Qual a influência do rio para a cidade?

45. Quais as principais atividades das famílias ribeirinhas?

46. Ainda utiliza-se água do rio para o cultivo da lavoura local?

47. Existe alguma forma de fazer com que os rios não cheguem à seca?

48. O processo de loteamento municipal está sendo um problema?

49. Qual a importância para os agricultores?

50. De que forma o desmatamento da região pode influenciar na saúde do rio?

51. Com a crise da água, o que fazer para manter a produção agrícola?

52. O que o rio provê para a cidade?

53. De que maneira o rio pode ser utilizado para uma fonte de renda familiar?

## Quadro 2 – Clichê (conclusão)

---

54. Por que as matas ciliares não são protegidas?

**EQUIPE: MEIO AMBIENTE E INTERVENÇÃO**

*Responsável por buscar formas de minimizar as ações antrópicas no rio*

55. Existe alguma forma de fazer com que os rios não cheguem à seca?

56. O que a população ribeirinha pode fazer para preservar o rio?

57. Por que as nascentes não são preservadas como deveriam ser?

58. Quais órgãos são responsáveis por cuidar?

59. Qual estimativa de tempo para completar o projeto Plantando Esperança?

60. O que está sendo feito para restituir a qualidade da água?

61. Por que não há punição para as pessoas que desmatam?

62. O que fazer para contribuir com a preservação?

63. Que medidas estão sendo tomadas?

64. Há algum projeto governamental que ajuda a preservá-lo?

65. Existe algum modo de limpá-lo?

66. A degradação causou impacto no clima da região?

**EQUIPE: HISTÓRIA E ARTE**

*Responsável pelos aspectos históricos e manifestações artísticas e literárias relativos ao rio*

67. Quem nomeou o rio? Por que desse nome?

68. Existe registro histórico ou bibliográfico?

69. Quais populações habitavam a região antes dos brancos?

70. Há manifestações artísticas ou literárias a respeito?

---

Fonte: elaborado pelo autor.

Foi orientado que cada grupo deveria aprofundar os assuntos e/ou procurar especialistas competentes para responder as questões previamente levantadas. Além disso, para cada grupo foi ressaltado que uma equipe poderia trabalhar em regime de colaboração com outra em virtude de que alguns questionamentos partilhavam o mesmo objeto de pesquisa. A preocupação era de que as equipes não se limitassem ao próprio campo de atuação convergindo para uma multidisciplinar. O caráter interdisciplinar da proposta seria atingido no desenrolar das etapas seguintes.

### 6.3 Etapa 2 – Panorama espontâneo

Esta fase corresponde ao aumento do número de parâmetros que visam conhecer a problemática com mais amplitude. Para isso é necessário fazer o refino e/ou acréscimos das questões levantadas pelos alunos, a definição do caminho para busca das respostas, a listagem dos especialistas a serem consultados e a relação das caixas pretas.

Para a consecução dessa etapa foram necessários quatro encontros. No primeiro deles apresentou-se as categorias criadas na etapa anterior (clichê) para os alunos a fim de que eles vislumbrassem como a pesquisa seria direcionada. Foi pedido que prestassem bem atenção às perguntas de cada categoria, pois elas iriam nortear os passos seguintes da equipe. Em seguida, os professores da área ajudaram o pesquisador a estabelecer a divisão de alunos por grupo. Ao todo foram formados cinco grupos com sete participantes e um com seis participantes.

Nas duas aulas seguintes foi orientado que as equipes revissem as questões recebidas e acrescentassem algumas (aumento do clichê), caso fosse necessário, listassem os especialistas que seriam consultados para esclarecimentos de dúvidas e formulassem a lista de caixas pretas (temas potenciais sujeitos à pesquisa). A organização expressa no quadro a seguir ficou estabelecida da seguinte forma:

Tabela 1- Visualização do Panorama

| <b>Equipe</b>                    | <b>Especialista(s)</b>                            | <b>Caixas pretas</b>  |
|----------------------------------|---|---|
| <b>Biodiversidade saúde</b>      | e biólogo e médico                                | - Biodiversidade<br>- Doenças transmitidas pela água<br>- Espécies exóticas |
| <b>Físico-química</b>            | químico, físico e engenheiro ambiental            | - Poluição hídrica<br>- Termoquímica dos rios                               |
| <b>Geografia física</b>          | Geógrafo  | - Efeito estufa<br>-Bacia hidrográfica<br>- Assoreamento                    |
| <b>Geografia humana</b>          | geógrafo e historiador                            | - Legislação ambiental<br>- Vegetação ribeirinha<br>- Agronegócio           |
| <b>Meio ambiente intervenção</b> | e engenheiro ambiental e técnico em meio ambiente | - Legislação ambiental<br>- Sustentabilidade<br>- ONG                       |
| <b>História e arte</b>           | historiador                                       | - População indígena local  |

Fonte: dados da pesquisa.

Como a disponibilidade dos profissionais externos à escola seria mais difícil a maioria dos alunos optou por consultar os professores das disciplinas escolares mais afins com seus temas como os de Biologia, Física, Química, Geografia e História. Na impossibilidade de responder a algumas questões de forma mais aprofundada, a consulta aos demais especialistas ficou reservada para a próxima etapa.

#### **6.4 Etapa 3 - consulta aos especialistas e às especialidades**

*Período: 29/11/18 (3 aulas)*

Para a execução inicial desta etapa a turma solicitou a presença de um especialista que abarcasse um conhecimento profundo acerca do Rio Arabê de forma a esclarecer boa parte das questões colocadas no clichê e tirar dúvidas sobre as caixas pretas. Foi convidado um químico que atuou como técnico em meio ambiente na secretaria de meio ambiente da cidade e que havia trabalhado no reflorestamento das matas ciliares do rio em anos anteriores.

Foi proposto ao especialista que durante uma hora falasse sobre os principais aspectos do rio Arabê e que no tempo restante de 40 minutos respondesse algumas dúvidas dos alunos e esses deveriam registrar as impressões no caderno de campo. Pediu-se que sua explanação fosse sucinta e clara de forma a manter o interesse e o foco dos estudantes. Fourez, Maingain e Dufour (2002) assinalam que a consulta ao especialista requer dois cuidados: o primeiro deles diz respeito ao cuidado da abordagem não ser demasiadamente teórica ou muito geral e o outro, procurar ser capaz de ampliar o ponto de vista dos alunos permitindo que não se esteja preso a um único objeto de investigação.

O repasse de informações e o debate sobre algumas questões permitiu ao especialista trafegar por praticamente todas as equipes o que deu uma ideia global sobre as problemáticas do rio Arabê passando pelos seus aspectos biológicos, químicos e geográficos. Para os estudantes foi um momento rico em virtude de poderem coletar novos pontos de vista e planejar suas idas a campo.

#### **6.5 Etapa 4 – Ida à prática com abertura de algumas caixas pretas**

*Período: 03 a 07/12/18*

Nessa etapa procurou-se aprofundar e ampliar o conhecimento dos alunos por meio de pesquisas bibliográficas em livros, internet e consulta a outros especialistas. Os professores de Biologia, Física, Química, História e Geografia da escola foram bastante solicitados a esclarecer inúmeros conceitos e processos surgidos nas pesquisas, inclusive lançando mão de conteúdos já vistos nas disciplinas

que lecionam. A abertura de algumas caixas pretas se fez necessária dado o incremento de novas informações e a necessidade de entender alguns pontos.

A carga horária para essas atividades dependeu do trabalho de cada grupo visto que para alguns foi necessário consultar mais pessoas a fim de angariar mais conhecimentos. Vários grupos tiveram que procurar informações fora da escola pois alguns aspectos não faziam parte do escopo disciplinar da base comum escolar. Dado isso, cada equipe foi orientada a ir à campo buscar informações que os professores não puderam ajudar. Além disso, foi solicitado também que cada uma deveria pensar num produto a ser entregue no final da aplicação da IIR.

A equipe 'Biodiversidade e saúde' com a responsabilidade de caracterizar os aspectos biológicos relativos à fauna e à flora da região buscou o auxílio dos professores de biologia da escola e do especialista autônomo que conduziu a excursão ao rio no primeiro momento da ação. A dúvida da equipe era a respeito das espécies animais e vegetais que habitavam a região e o modo de vida de algumas delas visto que não haviam obtido essa informação na internet nem nos livros da biblioteca. Foi necessário que fossem revisados conteúdos vistos no primeiro ano como os conceitos básicos de ecologia e do segundo ano na abordagem das doenças virais, bacterianas e protistas transmitidas pela água. Duas das caixas pretas previstas para essa equipe -biodiversidade e doenças transmitidas pela água - tiveram que ser abertas para que se compreendesse a problemática em questão.

A equipe 'Físico-química' contou com a colaboração dos professores de química e de física da escola e de um químico ex-funcionário da secretaria de meio ambiente para responder aos questionamentos acerca dos resíduos tóxicos presentes na água do rio e a influência de fatores físicos como a temperatura e a concentração de gases que afetam a vida das espécies do rio. As dificuldades para esse grupo foram maiores em virtude da ausência de laboratórios na cidade para fazer análises bioquímicas da água do rio. Mesmo assim, conseguiu-se fazer análise biológica onde se constatou grande quantidade de coliformes fecais e cistos de vermes nematódeos. Esses resultados serviram também para outro grupo que precisava dessas informações. Acerca das caixas pretas as duas listadas (poluição e termoquímica do rio) precisaram ser abertas.

O grupo de 'Geografia física' teve a ajuda de dois professores de Geografia da cidade para explicar sobre as características de localização e trajeto das águas do rio. Conceitos sobre bacia hidrográfica e assoreamento (duas caixas pretas), relevo e solo tiveram que ser esclarecidos para o entendimento das questões. Inclusive, foi importante a participação do professor de química para elucidar uma das questões que versava sobre o efeito estufa que era outra caixa preta.

A 'Geografia humana' representada por outro grupo precisou se debruçar sobre um maior número de informações dada a especificidade das questões recebidas do clichê que requeriam dados do município nas questões sociais, legais e econômicas, incluindo aquelas relacionadas ao agronegócio local. Para isso, foram consultados os professores de História e Geografia da escola e alguns agentes externos ligados a EMATERCE-Empresa de Assistência Técnica de Extensão Rural do Ceará. Apenas as caixas pretas 'Agronegócio' e 'Legislação Ambiental' precisaram ser abertas de maneira pouco aprofundada e os princípios disciplinares da Geografia pouco foram utilizados, pois não apresentava conteúdos dos livros didáticos para compreensão.

A equipe de 'Meio ambiente e intervenção' pesquisou várias maneiras para a redução e minimização dos efeitos das ações do homem sobre os ecossistemas dos rios. Para tal, precisou contar com a ajuda de um técnico da EMATERCE e de um agricultor que faz o plantio de mudas de árvores nativas da região. Esses especialistas foram responsáveis pelo esclarecimento de duas caixas pretas – sustentabilidade e ONGs – visto que faziam parte de ações no município que buscavam reduzir impactos nocivos ao meio ambiente por meio de um projeto de iniciativa individual criado pelo agricultor chamado Plantando Esperança. Esse projeto visava aumentar a área de vegetação das matas ciliares com o plantio de mudas nativas doadas por outros agricultores e por uma ONG internacional chamada Adra Brasil. Para os alunos da equipe foi muito importante conhecer ações que dificilmente seriam feitas pela escola.

A equipe 'História e arte' foi a que teve um leque menor de atuação, pois as informações requeridas por meio das perguntas eram pouco abrangentes. Entretanto, a busca por conhecimentos fê-la abranger uma gama de conhecimentos da literatura do município, algo pouco conhecido no universo escolar. Foi necessário folhear livros de autores da cidade até então desconhecidos por eles para coleta de

algumas informações. Isso foi possível graças aos especialistas consultados que eram escritores da cidade e que lançaram livros contando a história do município e de personagens fictícios ligados à questão ambiental que retratavam problemas ambientais contemporâneos da região como o estabelecimento de loteamentos na área fluvial. A única caixa preta aberta foi a que destacava a constituição dos povos indígenas da cidade.

Nessa etapa do desenvolvimento da IIR percebeu-se que os alunos buscaram veementemente responder aos questionamentos iniciais por meio das consultas aos apoios e ampliaram o entendimento da problemática do rio analisando-a inicialmente por um prisma da própria equipe. Em alguns momentos o diálogo com outros grupos se fez necessário e o que estabeleceu uma ligação entre os conhecimentos construídos importante para a questão da interdisciplinaridade. Para os professores colaboradores envolvidos na pesquisa e que auxiliaram como especialistas foi um momento de perceber que há pontos em comum entre sua área de atuação e outras disciplinas e que alguns assuntos do seu campo estabelecem links com outras especialidades externas à escola. Nesse sentido, parte do objetivo de romper as fronteiras disciplinares foi obtido ainda que de forma não-plena haja vista que em todo o histórico escolar está arraigada uma formação disciplinar. Na próxima etapa há a descrição dos resultados obtidos pelos alunos num esforço de construir uma representação maior por meio da síntese global.

## **6.6 Etapa 5 - Esquematização Geral**

*Período: 05/12/18 (2 aulas)*

Nas aulas disponibilizadas para essa etapa todas as equipes deveriam trabalhar na preparação da apresentação final. Para essa finalidade, o pesquisador reuniu cada equipe e pediu um relato oral do que já haviam produzido até o momento e dos planos para a próxima etapa. Foi orientado que os materiais produzidos fariam parte do produto final ou síntese final da IIR a ser apresentado por cada grupo na semana seguinte na forma de seminário. Para isto, foi esclarecido que o resultado de cada pesquisa deveria estar atrelado à questão inicial que culminou no desenvolvimento da IIR que versava sobre os agravantes ambientais mais prejudiciais para a saúde do rio.

Algumas equipes relataram que já vinham se organizando desde a etapa anterior, inclusive criado grupo no *Whatsapp* para troca de informações. Outras já haviam definido o produto e estavam finalizando os últimos detalhes como ajustes no caderno de campo, produção de vídeos e de slides.

O pesquisador também aproveitou para apresentar os critérios avaliativos que fariam parte da última etapa. Junto aos professores definiu-se que a nota de cada equipe seria uma somatória de três quesitos: caderno de campo (2 pontos), resultado da pesquisa (4 pontos) e o produto (4 pontos). Essa nota comporia uma nota parcial do 4º bimestre nas disciplinas da área de ciências da natureza (Química, Física e Biologia). Para tal, cada professor da área deveria estar presente no dia das apresentações atuando como avaliador.

### **6.7 Etapa 6 – Síntese / Trabalho Final**

*Período: 12/12/18 (3 aulas)*

A programação para o encerramento da IIR necessitou de três horas/aula para que as equipes apresentassem o resultado de suas pesquisas junto com um produto final que ficou a cargo da criatividade dos estudantes. Para isto, foi estabelecido o tempo de vinte minutos para apresentação de todo o material e cinco minutos para o feedback dos professores e pesquisador-participante. Antes, porém, do início da primeira apresentação o pesquisador destacou o importante trabalho realizado em prol do meio ambiente local e que os resultados comporiam uma carta endereçada à Câmara dos Vereadores da cidade no intuito de fazer valer à pena os estudos feitos no campo ambiental. Frisou também que, embora o projeto tenha tido como foco o ensino integrado nas áreas das ciências da natureza, foi possível estabelecer importantes ligações com outras áreas ampliando assim o entendimento da questão ambiental para outros campos. Em seguida, deu-se início às apresentações conforme se descreve a seguir.

#### **BIODIVERSIDADE E SAÚDE**

A equipe iniciou falando um pouco sobre a história do Rio Arabê relatando a origem do nome do rio ('rio das baratas') em seguida destacando os pontos referentes à flora que reúne espécies como ingá, timbaúba, imbaúba e babaçu retratando algumas características biológicas delas; e à fauna local: socó, jaçanã,

bem-te-vi, garça-branca, dentre outros. Retratou ainda sobre algumas problemáticas contemporâneas do rio como a infecção por doenças assim como o risco que corre a biodiversidade relacionado ao lançamento de esgotos e ao desmatamento. O produto entregue foi um folder (vide APÊNDICE F) explicitando os pontos apresentados no seminário com informações adicionais como dúvidas frequentes e contatos para denúncias e informação. Em complemento ao produto distribuiu algumas mudinhas de timbaúba.

### FÍSICO-QUÍMICA

Os pontos retratados pela equipe foram relacionados às substâncias presentes nos esgotos domiciliares e hospitalares e os agroquímicos lançados no rio. Abordou as reações químicas sobre nitrificação e outras relacionadas pela morte de espécies aquáticas por ação de elementos tóxicos que se acumulam no corpo dos seres vivos (biomagnificação) causando impactos significativos no ecossistema.

A equipe também apresentou informações sobre as doenças transmitidas pela água como giardíase, leptospirose, cólera e febre tifoide, porém, ficaram devendo dados estatísticos sobre essas enfermidades da cidade. Para compensar, relataram que agiram juntos aos agentes da vigilância sanitária na coleta e análise da água do rio, mas que os resultados só ficariam prontos em quinze dias. Além disso, no que se refere à Física e Biologia, apresentaram como a temperatura da água (poluição térmica) e a poluição sedimentar afetam a vida dos seres vivos.

Como produto final criaram uma página no facebook (<https://www.facebook.com/RioArabe/> ) com o objetivo de retratar sobre algumas problemáticas pelas quais o rio passa e alimentar notícias sobre o meio ambiente.

### GEOGRAFIA FÍSICA

A equipe discorreu sobre os aspectos físicos da bacia hidrográfica que compõe o Rio Arabê. Iniciou falando sobre conceitos importantes como afluentes, efluentes e bacia hidrográfica, mas sem fazer referência ao rio. Abordou de forma muito clara o que é o efeito estufa e a relação que tem com o aquecimento global além de explicar o problema do assoreamento que é um grave problema local. Entretanto, deixou a desejar sobre informações concretas sobre o rio não apresentado em mapas nem imagens reais dos problemas relatados.

O produto apresentado foi um vídeo de aproximadamente dez minutos de uma entrevista com um importante especialistas respondendo às perguntas do clichê.

## GEOGRAFIA HUMANA

A apresentação dessa equipe se ateve no aprofundamento das questões recebidas para pesquisas originadas do clichê. A apresentação do slide foi feita seguindo a ordem das questões mais relevantes: a primeira delas versava sobre a influência do rio para São Benedito e para outras regiões onde ele se encontra; a segunda acerca da importância para as populações ribeirinhas; a terceira questionava como a seca afetavam a fauna e a flora do rio; a quarta retratou como as espécies nativas das margens favorecem a saúde do rio; a quinta versou sobre o desinteresse dos ribeirinhos na preservação das matas ciliares; e a última perguntava sobre as consequências da implantação dos loteamentos na zona urbana.

A equipe decidiu entregar um relatório em que constava a questão social do Rio Arabê aprofundando os tópicos retratados na apresentação final como as principais problemáticas e suas formas de remediação.

## MEIO AMBIENTE E INTERVENÇÃO

Assim como a equipe de geografia humana, esta também tomou as questões do clichê para guiar sua apresentação. A tônica central que se ateve foi a preservação do rio tomando como ação central os agentes públicos e as populações ribeirinhas na busca da redução da degradação e dos impactos. As principais questões abordadas foram: preservação das matas ciliares e das nascentes, os órgãos de proteção aos mananciais aquáticos, o Projeto Plantando Esperança, formas de restituir a qualidade da água e punição aos agentes transgressores.

A ideia do produto também de baseou na criação de uma rede social para divulgar as problemáticas do rio – uma conta no *Instagram*. Segundo a equipe o objetivo era de “promover a reeducação e conscientização ambiental”. Infelizmente, a conta apareceu apenas como proposta de equipe e não foi utilizada de fato.

## HISTÓRIA E ARTE

Segundo apresentação inicial a equipe relatou os seguintes objetivos para a explanação: explicar o porquê do nome ‘Arabê’; falar sobre os registros históricos e

bibliográficos; e relatar quais populações indígenas habitavam na região à época da colonização. As fontes de informações eram escassas o que dificultou o incremento de mais informações. No entanto, a equipe trouxe novidades interessantes sobre a parte histórica presentes em livros recém-lançados para o público como as obras “O Tope contra o loteamento” e “Arabê: o menino que virou rio” do escritor Domingos Teles que é cidadão do município. Além disso, mostrou que a construção de algumas praças e monumentos foram construídos tomando-se como referência a história dos povos indígenas locais.

O produto final da equipe foi uma entrevista gravada em vídeo com o escritor Domingos Teles onde ele faz menção às suas obras e retrata como os problemas do rio estão o levando ao fim.

Ao final das apresentações, resgatou-se a problematização inicial que norteou as pesquisas dos alunos: “quais agravantes ambientais são mais prejudiciais para a saúde do Rio Arabê”? Pediu-se que um representante de cada equipe respondesse a essa pergunta tomando-se como referência as pesquisas realizadas e as observações feitas durante as apresentações das outras equipes. O agravante mais citado foi o lançamento de esgotos domésticos e hospitalares no leito do rio seguido pelo lançamento de lixo sólido e assoreamento. Segundo os alunos, esses problemas são os principais responsáveis pelo desencadeamento de outros que afetam principalmente as famílias que dependem do rio. Questões sociais e educativas como a falta de conscientização da população, o pouco trabalho de EA na escola e o pouco envolvimento político nas vias de resolução foram menos abordadas.

## 7 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO

A análise de dados constitui-se num processo de formação de sentido que vai para além dos dados através do estabelecimento de limites e busca de significados por meio da interpretação do que as pessoas relataram e do que o pesquisador leu e observou. Segundo Gil (1999, p. 168)

A análise tem como objetivo organizar e sumariar os dados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos.

Os dados foram coletados através de questionários semiestruturados, análise documental, observação participante e registros em diário de campo. A interpretação dos dados se deu por meio da análise de conteúdo de Bardin (2011) e análise quantitativa (idem).

### 7.1 Perfil e formação acadêmica dos professores

Para caracterização dos sujeitos da pesquisa, fez-se necessário conhecer um pouco do perfil pessoal e profissional dos mesmos, uma vez que esta investigação objetiva conhecer as concepções e práticas dos professores sobre a interdisciplinaridade e EA.

Para isso, foi aplicado um questionário composto por três questões em que buscava saber a idade o sexo (questão 1); formação acadêmica, disciplinas que lecionam e tempo de trabalho (questão 2); e vínculo empregatício na rede pública de ensino (questão 3). Apenas 11 dos 17 professores da escola responderam ao questionário.

As respostas obtidas compõem a tabela abaixo:

Tabela 2 – Caracterização do grupo docente

| Professor | Sexo | Idade | Disciplinas que leciona        | Formação acadêmica     | Tempo de trabalho no magistério | Vínculo empregatício |
|-----------|------|-------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------|
| <b>A</b>  | M    | 25    | Física e FCDCSE                | Licenciatura em Física | 4 anos                          | Temporário           |
| <b>B</b>  | M    | 28    | Português e Oficina de Redação | Licenciatura em Letras | 5 anos                          | Temporário           |

Tabela 1 – Caracterização do grupo docente (continua)

|          |   |    |  |   |         |            |
|----------|---|----|--|---|---------|------------|
| <b>C</b> | M | 33 | Educação Física, FCDCSE <sup>1</sup> e Mundo do Trabalho | Licenciatura em Educação Física           | 2 anos  | Temporário |
| <b>D</b> | M | 29 | Filosofia Sociologia e Empreendedorismo                  | Licenciatura em Filosofia                 | 5 anos  | Temporário |
| <b>E</b> | M | 52 | Matemática   | Bacharel em Administração com Habilitação | 20 anos | Efetivo    |
| <b>F</b> | M | 35 | História, FCDCSE e Mundo do Trabalho                     | Licenciatura em História                  | 8 anos  | Temporário |
| <b>G</b> | M | 36 | Geografia e FCDCSE                                       | Licenciatura em Geografia                 | 5 anos  | Temporário |
| <b>H</b> | M | 28 | Química e FCDCSE   | Licenciatura em Química                   | 5 anos  | Temporário |
| <b>I</b> | M | 33 | Matemática e FCDCSE                                      | Licenciatura em Matemática                | 14 anos | Efetivo    |
| <b>J</b> | F | 34 | Biologia e FCDCSE  | Licenciatura em Biologia                  | 15 anos | Temporário |
| <b>K</b> | M | 35 | MCD <sup>2</sup> e AMC <sup>3</sup>                      | Bacharel em Ciências da Computação        | 8 anos  | Temporário |

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao analisar a tabela percebemos que a maior parte do grupo docente é do sexo masculino (90%) e possui uma média de idade de 33 anos, o que caracteriza um grupo relativamente jovem se comparado à média de idade dos brasileiros num

<sup>1</sup> Formação para Cidadania e Formação de Competências Socioemocionais. É uma disciplina do Projeto Professor Diretor de Turma, um projeto institucional da Secretaria de Educação do Estado do Ceará.

<sup>2</sup> Meios de Comunicação de Dados é uma disciplina da base técnica do curso técnico em Redes de Computadores das EEEP.

<sup>3</sup> Arquitetura e Manutenção de Computadores é uma disciplina da base técnica do curso técnico em Redes de Computadores das EEEP.

levantamento mais recente realizado pela OCDE através da Talis<sup>4</sup> (Pesquisa Internacional sobre Ensino e Aprendizagem) que é de 42 anos. A mesma lógica se aplica ao tempo de trabalho no magistério que foi de 8 anos.

Apesar de exercerem o ensino em mais de uma disciplina todos os professores lecionam em disciplinas nas quais foram graduados. Isso se deve ao fato de que na adesão ao processo seletivo para ingresso na escola, que é por meio de currículo e adesão à filosofia da escola, exige-se que o professor tenha formação específica. De certa forma, isso corrobora para que o ensino da escola seja mais efetivo.

A maioria do grupo possui vínculo temporário com a secretaria de educação do estado num contrato de aproximadamente 11 meses, passível de renovação caso a avaliação de desempenho seja satisfatória. A cada um ou dois anos é feita uma nova seleção para contratação dos professores. Nesse processo participam tanto os professores temporários quanto os efetivos. Dessa forma, evita-se que o grupo docente fique acomodado e esteja atento ao seu processo formativo.

## 7.2 Perfil dos estudantes

Apenas uma turma de 44 alunos (3º Ano Redes de Computadores) participou da pesquisa. Desse universo de alunos apenas 41 quiseram responder ao questionário.

A caracterização do grupo discente se deu através das respostas sobre o sexo (questão 1), idade (questão 2) e tempo de estudo na educação pública (questão 3). Os dados apontam que 66% da turma é composta por mulheres e 34% por homens. Não teve nenhum incluído no quesito não-binário.

No gráfico a seguir está representada a faixa etária dos alunos.

Gráfico 1 - Representação da idade dos estudantes

---

<sup>4</sup> A Pesquisa Internacional sobre Ensino e Aprendizagem (Talis), tradução de *Teaching and Learning International Survey*, é a uma pesquisa internacional coordenada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Seu foco é avaliar o ambiente de ensino e aprendizagem, e as condições de trabalho dos professores e diretores nas escolas. No Brasil, a aplicação e o tratamento dos dados é responsabilidade do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Disponível em <http://portal.inep.gov.br/pesquisa-talis>



Fonte: dados da pesquisa (2018).

De acordo com esses dados a maioria dos alunos da turma (84%) vai finalizar o ensino médio na idade prevista em lei, que é dos 15 aos 17 anos. Esse resultado é superior ao do Estado do Ceará que foi de 73%, divulgado no endereço eletrônico <https://www.ceara.gov.br/2019/06/19/ceara-e-1o-lugar-no-nordeste-em-numero-de-estudantes-que-chegam-ao-ensino-medio-na-idade-certa/>. Apenas uma pequena parcela (5%) estava com 19 anos, ou seja, fora da idade-série. Isso mostra que no histórico da turma houve zelo pela questão da aprovação durante cada fase da vida escolar dos alunos.

Outra questão procurou conhecer quanto tempo cada aluno estudou na escola pública. Essa informação foi importante porque mostrou em que esfera de ensino (particular ou pública) cada estudante esteve. Vide no gráfico a seguir.

Gráfico 2- Tempo de estudo dos alunos participantes no ensino público



Fonte: dados da pesquisa (2018).

Se considerarmos que a média de idade da turma ficou em 17 anos é possível inferir através do gráfico que a maior parte da turma estudou toda sua vida escolar na esfera pública, inclusive iniciando a preparação escolar na pré-escola. Também é mostrado que cerca de 39% dos alunos, considerando a faixa de 3 a 11 anos de estudo, estudou em algum momento da vida numa instituição privada, seja nas séries iniciais do ensino fundamental ou nas séries finais. De certo modo, é importante considerar que, se houve condições de estudo numa instituição privada, isso não influenciou determinantemente o sucesso no ensino médio, pois ao analisar o rendimento de notas no grupo não houve discrepâncias que atestasse que quem veio da escola pública não aprendeu tanto quanto quem veio da particular nesta turma de terceiro ano.

### **7.3 Concepções dos professores sobre interdisciplinaridade**

A seguir, discorre-se acerca de alguns pontos presentes no questionário aplicado aos professores que serviram de orientação para esta pesquisa no que tange ao quesito 'interdisciplinaridade'. As questões tratadas permitiram desvelar o contexto real vivenciado pelos sujeitos da pesquisa. Assim, procurou-se estabelecer relações entre o que foi inferido das afirmações explícitas e o que continha no referencial teórico.

#### **7.3.1 Interdisciplinaridade como integração de disciplinas**

Nesta categoria reúnem-se as concepções dos professores que acreditam que a interdisciplinaridade se faz numa ação conjunta de disciplinas com a finalidade de integrar saberes objetivando ampliar o entendimento do aluno acerca de determinado objeto de estudo ou problemática estudada. Na nossa pesquisa essa concepção apareceu em amplitude maior no grupo (cerca de 63% dos professores) constituindo o pensamento dominante da maioria do corpo docente e, sendo assim, a visão que mais influencia a prática pedagógica da escola. Para esse grupo interdisciplinaridade é:

[ ] a relação entre os conteúdos disciplinares que são ensinados aproximando os conteúdos da realidade do aluno e aproximando também um conteúdo ao outro. (Prof. de Física)

[ ] a ligação que podemos fazer de um conteúdo com outros afins de outras áreas. (Prof. de Química)

[ ] um conjunto de ações interligadas e com relações definidas que evitam desenvolver as suas atividades de forma isolada. É um processo dinâmico

que procura solucionar diversos problemas de investigação. (Prof. de Biologia)

[ ] desenvolver um trabalho visando a aprendizagem utilizando e interagindo duas ou mais disciplinas em busca de um conhecimento concreto. (Prof. de Educação Física)

[ ] a integração, relação e diálogo existentes entre os tipos de conhecimentos que nos dão a capacidade de enxergar “o todo”. Conhecimento interligado. (Prof. de Filosofia/ Sociologia)

A capacidade de relacionar conhecimentos com o objetivo de compreender e transformar a realidade é respaldada pelos próprios PCN do ensino médio (BRASIL, 2000, p. 21) ao afirmar que “a interdisciplinaridade deve ser compreendida a partir de uma abordagem relacional, onde se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência”. Somada a essa abordagem relacional, os PCN deixam clara a função instrumental da interdisciplinaridade que é “utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno” (idem). Talvez por ser o documento citado pela maior parte do grupo no questionário como um dos embaixadores da construção do plano de trabalho essa concepção apareça como predominante.

Nos dias atuais, a interdisciplinaridade continua sua busca pela (re)construção do conhecimento unitário e totalizante do mundo em detrimento à fragmentação do saber. Na escola, essa noção é materializada em práticas e reflexões como a integração de conteúdos e a interação entre ensino e pesquisa. Piaget (1981, p.52) revalida esse mesmo posicionamento afirmando que interdisciplinaridade pode ser entendida como o “intercâmbio mútuo e integração recíproca entre várias ciências”.

Um ponto, entretanto, a ser considerado no viés da integração de áreas por meio da interdisciplinaridade é que embora se deixe claro que haja a vontade de conceber um trabalho integrado reunindo disciplinas ou objetos comuns nem sempre é possível atingir um trabalho genuinamente interdisciplinar. Como bem assegura (FAZENDA, 1994) há muitas práticas intuitivas nas escolas ditas interdisciplinares que não o são de fato chegando a serem classificadas (sem menosprezo) como multi ou pluridisciplinares. Acerca disso os PCN+ são claros ao declarar que

Um trabalho interdisciplinar, antes de garantir associação temática entre diferentes disciplinas – ação possível, mas não imprescindível –, deve buscar unidade em termos de prática docente, ou seja, independentemente dos

temas/assuntos tratados em cada disciplina isoladamente (BRASIL, 2002, p. 21).

A essa busca pela unidade citada acima pelos PCN+ incidem inúmeros obstáculos que inviabilizam ações nesse campo. Esses entraves podem ser de ordem epistemológica, curricular ou administrativa (CARLOS, 2007). No que se refere à primeira, a nosso ver, podemos considerar que o fato de dois ou mais professores abordarem um mesmo assunto sob a ótica de suas disciplinas, sem um debate ou planejamento prévio coletivo, não configura uma forma de interdisciplinaridade, mas sim uma reafirmação da fragmentação do saber. O isolamento, seja na etapa de planejamento ou de execução, dificulta a aproximação e a consequente integração dos docentes entre si e com os estudantes. No que tange à esfera administrativa e curricular, percebe-se que a organização da escola em tempos horários e em distribuição disciplinar estabelece uma tradição fragmentária que invalida algumas possibilidades e vantagens que a interdisciplinaridade pode trazer para o ambiente escolar.

### **7.3.2 Interdisciplinaridade como fonte para um saber globalizado**

Apenas dois dos professores que responderam ao questionário mencionaram a possibilidade de que através da interdisciplinaridade é possível enxergar a realidade numa perspectiva global. Segundo eles, a interdisciplinaridade é

[ ] o estudo de uma problemática em sua integralidade independente da área do conhecimento, pois o que se configura crucial é o desenvolvimento de soluções cabíveis e uso. (Prof. de Matemática 1)

[ ] a integração, relação e diálogo existentes entre os tipos de conhecimentos que nos dão a capacidade de enxergar “o todo”. Conhecimento interligado. (Prof. de Filosofia)

Essa concepção na nossa interpretação cobre-se de uma visão utópica que considera o conhecimento de uma realidade sob todos os seus ângulos. Mas, ao que parece, acreditamos que os professores quiseram dizer que determinada problemática aufere a colaboração de várias ciências para sua compreensão. Esse pensamento, no entanto, representa intuitivamente a necessidade de conceber um ensino que abarque as contribuições das áreas do conhecimento e busque unificar o saber como era o objetivo dos primeiros estudiosos a lançar críticas ao modelo fragmentário que perpetuava na academia.

### **7.3.3 Interdisciplinaridade como um fator de aprendizagem**

Para alguns professores a interdisciplinaridade se concebe como um fator que favorece a apreensão de conteúdos disciplinares e facilita a aprendizagem conforme expressam nas seguintes asserções:

Com a educação do século XXI devemos ter uma percepção de que todas as áreas de conhecimento, segundo a LDB, possuem uma ligação de aprendizagem com outras, visto que para o educando está tendo o ensino aprendizagem mais fácil. (Prof. de História)

[a interdisciplinaridade] facilita o entendimento de fenômenos físicos e químicos (...) de maneira que o aluno compreenda melhor o mundo ao redor e os fenômenos que nele ocorrem. (Prof. de Física)

Acredito que o conhecimento é um só. As áreas e unidades curriculares nos ajudam a compreender ideias específicas de acordo com certo ponto de vista. (Prof. de Matemática 1)

[a interdisciplinaridade] ajuda os alunos no projeto de vida deles, melhorando as discussões e conseqüentemente a aprendizagem. (Prof. de Matemática 2)

Segundo os PCNEM (BRASIL, 2002) a interdisciplinaridade contribui com a aprendizagem significativa do aluno ao considerar que a integração dos diferentes conhecimentos pode criar as condições necessárias para uma aprendizagem motivadora, pois permite maior liberdade aos professores e alunos na seleção de conteúdos mais diretamente relacionados aos assuntos ou problemas vividos por eles. Nesse sentido, através da prática interdisciplinar é possível contextualizar melhor o ensino, propiciando ao aluno uma maior compreensão sobre aquilo que está sendo ministrado em sala de aula.

Em síntese, a interdisciplinaridade é um importante instrumento pedagógico que pode ser utilizado pela escola para a melhoria do rendimento do aluno porque possibilita que o professor transite em diferentes áreas do conhecimento humano. Além disso, viabiliza que haja motivação do aluno ao perceber que a aula contém componentes ilustrativos de várias esferas, transformando-a de forma completa e criando maiores espaços de participação.

#### **7.3.4 Interdisciplinaridade como mecanismo de solução de problemas**

Essa concepção apareceu de forma interessante, pois não se esperava que figurasse entre as mais frequentes no universo pesquisado. A seguir, algumas asserções que comprovam esse ponto de vista:

[interdisciplinaridade] é o estudo de uma problemática em sua integralidade independente da área do conhecimento, pois o que se configura crucial é o desenvolvimento de soluções cabíveis e uso. (Prof. de Matemática 1)

[interdisciplinaridade] é um processo dinâmico que procura solucionar diversos problemas de investigação. (Prof. de Biologia)

Deve haver uma busca em identificar, analisar e resolver situações problemas por meio da interdisciplinaridade. (Prof. da Área Técnica)

A escola pesquisada por possuir o ensino médio integrado ao ensino profissional faz uso da estratégia de caso para resolver inúmeras situações-problema que estão relacionadas aos cursos técnicos, especialmente nos cursos de informática e redes de computadores. Lançar mão dessas estratégias por meio de simulações e práticas fortalecem a aprendizagem dos alunos permitindo avanços na aplicabilidade do que se aprende. Durante a identificação do que se sabe do problema, os estudantes tornam-se conscientes de seus próprios conhecimentos e podem selecionar quais são os conhecimentos necessários para serem aprendidos.

Os professores que adotam esse posicionamento de enxergar a interdisciplinaridade como um mecanismo de resolutividade encontram respaldo nos PCNEM, pois este reafirma que “na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um fenômeno sob diferentes pontos de vista” (BRASIL, 2002). Por ser um documento orientador das ações escolares, é provável que parte dessa concepção esteja ligado aos seus preceitos.

A utilização de problemas como elemento catalisador de práticas interdisciplinares aparece numa metodologia ativa criada por docentes em 1960 no Canadá conhecida como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). A ABP é um método que utiliza um problema como ponto de partida para aquisição de novos conhecimentos. O problema, que representa um contexto, é caracterizado por possuir informações insuficientes, na qual o aluno, de forma colaborativa, possa tomar certas decisões que conduzam a sua resolução (CHARLIN, 1998). Acerca desse ponto Vezoli (2013, p. 176) relata que:

O contato constante com situações que demandam a reflexão, o raciocínio lógico e a tomada de decisões, permite que os alunos estejam constantemente adotando estratégias para a resolução de problemas. Da mesma forma, como os discentes trabalham em equipe, eles próprios acabam exercendo a função de juízes frente às estratégias elaboradas pelo restante do grupo, na resolução de uma situação-problema. Ao mesmo tempo, permite que o aluno amadureça, no sentido de aceitar quando a estratégia por ele elaborada não foi a melhor, ou mesmo, de aprender por meio das estratégias elaboradas pelos colegas.

É raro a resolução de um problema real exigir apenas os conhecimentos de uma disciplina somente. Dessa forma, a interdisciplinaridade passa a estar presente numa sala de aula quando a ABP é utilizada. Ademais, quando a aprendizagem colaborativa é estimulada por meio da interação entre alunos de um mesmo grupo ou de grupos diferentes, na busca de solução para um problema real, a interdisciplinaridade é introduzida de forma eficiente.

Para Fourez (1995), a interdisciplinaridade deve ser uma prática específica que enfoque os problemas do cotidiano, que utilize o maior número de disciplinas possíveis para resolvê-los. Para isso, o autor sugere a construção de uma Ilha de Racionalidade que consiste numa sequência de etapas (já mostrada em capítulos anteriores desta obra) em que além dos conhecimentos prévios dos alunos, busca-se confrontar a opinião de especialistas de várias esferas formativas para a solução de um problema real.

#### **7.4 Desafios para a prática interdisciplinar**

A partir dos dados coletados no questionário direcionado aos professores investigou-se os desafios ou obstáculos apontados por eles no uso de suas disciplinas em relação a quatro quesitos: conteúdos, colegas, alunos e organização do trabalho pedagógico da escola. O objetivo em delinear esses fatores é apontar formas de superação e coletar sinais acerca da forma de como o trabalho interdisciplinar acontece ou não acontece.

##### **7.4.1 Com relação ao conteúdo**

Todos os professores foram unânimes em listarem conteúdos da própria disciplina que estabelecem pontes com outros de outras disciplinas, demonstrando, de certa forma, conhecimento de objetos de aprendizagem em comum passíveis de uma abordagem interdisciplinar. Entretanto, cerca de 80% descreveram conteúdos que tem afinidades somente dentro da própria área de atuação, o que confirma uma dificuldade em estabelecer pontes inter-áreas que é uma das premissas presentes na Reforma do Ensino Médio aprovada em fevereiro de 2017 que organiza a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) por meio de itinerários formativos<sup>5</sup>. A esse

---

<sup>5</sup> Segundo a RESOLUÇÃO Nº 3, DE 21 DE NOVEMBRO DE 2018 que atualiza as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio, no parágrafo III do Art. 6º, os itinerários formativos são um “conjunto

respeito, as atuais DCNEM (BRASIL, 2018) são claras ao afirmar no parágrafo segundo do art. 10 que “o currículo por área de conhecimento deve ser organizado e planejado dentro das áreas de forma interdisciplinar e transdisciplinar” (p. 7).

Um dos obstáculos mais citados foi a ausência de materiais didáticos para suporte às práticas interdisciplinares como livros didáticos, guias didáticos-metodológicos ou sequências didáticas e equipamentos dos laboratórios de informática e ciências. Espera-se que, com a aprovação do Novo Ensino Médio e da nova BNCC, esse quadro seja amenizado pelo menos com a produção de novos livros didáticos adequados à proposta dos itinerários formativos. Ademais, conforme observação *in loco*, na equipe pesquisada há um esforço dos profissionais em unir os seus objetos de ensino, presentes nos seus livros, na busca da integração disciplinar mesmo ocorrendo de forma esporádica.

Outros fatores menos citados estão relacionados à estrutura física da escola e a falta de base de conhecimentos básicos que segundo os professores dificultam a prática interdisciplinar.

#### **7.4.2 Com relação aos colegas de trabalho**

Três pontos acerca desse item foram destacados quando se pediu para que listassem os desafios impostos para a prática interdisciplinar: falta de cooperatividade (63%), não valorização do conhecimento da disciplina do colega (19%) e o horário de aulas (18%). O primeiro ponto deriva de inúmeras barreiras impostas por vários fatores que, de certa forma, convergem para que o professor não queira exercer um trabalho colaborativo com o seu colega: um deles está relacionada à própria formação acadêmica plenamente disciplinar que dificulta o estabelecimento de conexões entre outras áreas; outros estão relacionados a aspectos do cotidiano da escola como carga horária de trabalho extensa, falta de tempo para planejamento, falta de materiais, etc. Fazenda (1995), uma das grandes estudiosas do assunto, aponta que a parceria entre professores promove uma complementação mútua que permite a elaboração de projetos interdisciplinares. Nesse sentido, é necessário que

---

de unidades curriculares ofertadas pelas instituições e redes de ensino que possibilitam ao estudante aprofundar seus conhecimentos e se preparar para o prosseguimento de estudos ou para o mundo do trabalho de forma a contribuir para a construção de soluções de problemas específicos da sociedade”.

os educadores estejam sempre em contato, preferencialmente dentro da escola, para que essa parceria aconteça. Para essa autora, “o sentido de um trabalho interdisciplinar estaria na compreensão e na intencionalidade da efetivação de novas e melhores parcerias” (p. 85).

O segundo ponto que destaca como empecilho a não valorização da disciplina do colega, conforme expressa o Professor de matemática 1 no questionário: “alguns estão preocupados unicamente com sua própria disciplina, não se mobilizam num projeto de integração maior”. Esse posicionamento corrobora com o mesmo fato sobre as deficiências formação inicial na universidade no qual o costume de trabalhar somente pelo viés de uma disciplina gera também acomodação no profissional. Além disso, conforme expressa Hartmann (2007, p. 169) “o desconhecimento dos objetos de conhecimento de outras disciplinas ou o conhecimento muito fragmentado da própria disciplina faz com que alguns docentes acreditem que nem sempre seja possível um trabalho interdisciplinar”.

O terceiro ponto influenciador diz respeito à própria organização da escola no que toca à grade das disciplinas que, na grande maioria das instituições, é organizada em horários fixos por semana onde o professor deve cumprir seu plano de ensino. Essa dificuldade espaço-temporal de juntar turmas é um dos principais empecilhos para a realização de atividades interdisciplinares.

#### **7.4.3 Com relação aos alunos**

Apenas 27% dos professores relataram não haver problemas com os alunos quando se propõe uma atividade interdisciplinar. A maioria (73%) apontou os seguintes entraves (expresso junto com as asserções do questionário):

##### **I.falta de interesse e pouco envolvimento nas atividades**

“falta de interesse dos alunos em estar envolvido” (Prof. Técnico);  
 “sempre há alunos que não focam na tarefa orientada” (Prof. de Matemática 1);  
 “nem todos querem participar” (Prof. de Biologia)  
 “não buscam pelo novo, por mais desafio” (Prof. de História)

##### **II.indisciplina e falta de base conceitual**

“falta de educação” (Prof. de Português)  
 “falta de base de conteúdos” (Prof. Técnico)  
 “pouca bagagem e deficiência no ensino fundamental. Costume de estudo fragmentado” (Prof. de Filosofia)

A boa relação com o aluno decerto é uma das obrigações mais espinhosas pelas quais os professores devem zelar. Atualmente, os problemas relacionados à indisciplina estão como um dos maiores propulsores da desistência e afastamento dos professores. Os indutores dessa realidade são múltiplos e o que se sabe é que, havendo indisciplina, dificilmente haverá ensino e conseqüentemente não haverá aprendizagem. Aliado a isso, está o fato de a escola funcionar nos moldes de séculos passados exercendo pouca atratividade para as novas gerações que são altamente conectadas às tecnologias e veem que a escola não supre as suas expectativas.

No que tange ao papel do aluno, evidencia-se um grande desafio à prática interdisciplinar visto que é preciso redefinir papéis do próprio aluno para que ele possa assumir a responsabilidade pela sua aprendizagem junto aos outros entes – família e escola. No entanto, há relatos que muitos alunos se sentem “perdidos” diante das novas formatações de ensino, pois, de acordo com os mesmos, ocorre uma mudança brusca do modo tradicional de ensinar para o modo interdisciplinar e, assim sendo, emerge uma insegurança na construção do conhecimento. Nesse ínterim, faz-se importante que a escola redefina seu projeto pedagógico desde o início do primeiro ano em que os alunos entrem envolvendo-os na definição das diretrizes que vão guiar o ensino deles a fim de que não haja resistências no incremento de inovações metodológicas como é a interdisciplinaridade.

#### **7.4.4 Com relação à organização do trabalho pedagógico**

Uma abordagem interdisciplinar promove várias alterações de ordem prática sobre a organização do trabalho pedagógico da escola especialmente quando envolve a questão do tempo de planejamento, horário das aulas, momentos de formação continuada e recursos materiais. Ao considerar esses elementos os professores responderam que o principal desafio (citado por 45%) é estabelecer um horário em que seja possível planejar e ministrar aulas interdisciplinares. Outros 27% acreditam que a ausência de materiais didáticos seja preponderante e 18% concebem que a ausência de acompanhamento interdisciplinar pela coordenação seja o mais determinante.

Dadas as características da escola ser de tempo integral, no qual os professores são exclusivos, não nos surpreendeu o fato de apenas uma pequena parcela (18%) considerar o trabalho da coordenação escolar um dos principais

elementos na consecução do exercício interdisciplinar, visto que em outras pesquisas (CARLOS, 2007; HARTMANN, 2007; MARINHO, 2004) esse fator se mostrou mais relevante. Para tal, faz-se importante para decurso dessa pesquisa que exploremos o papel da coordenação pedagógica na busca pela legitimidade da interdisciplinaridade.

Conforme Carlos (2007), o papel exercido pela coordenação pedagógica é um dos principais indutores da quebra de paradigmas educacionais. O autor faz uma crítica à má utilização dos tempos e dos espaços reservados à coordenação que, em muitas instituições, contribui para que “tenham caráter burocrático, tornando-se apenas um espaço para discussão de datas de elaboração, execução e entrega das provas” (p.105). Além disso, assevera que em muitas regiões do país, a coordenação pedagógica ainda não foi conquistada e que ocasiona prejuízos à prática interdisciplinar. Segundo ele,

[...] a inexistência de coordenadores de área, com formação específica, dificulta a discussão de aspectos mais específicos das áreas de conhecimento; além de contribuir para uma limitação na articulação do trabalho dos professores que ficam sem uma liderança que compreenda os problemas e práticas comuns da área e os motive e oriente na implementação de atividades interdisciplinares comprometidas com uma maior integração curricular (op. cit. p. 105).

Conforme explicado anteriormente, faz-se de suma importância transformar as reuniões de coordenação geral em momentos de discussão do trabalho interdisciplinar. Essa, porém, é uma tarefa que requer paciência por parte do coordenador, pois, vê-se boa parte dos educadores retém experiências ruins em iniciativas coletivas dificultando o estabelecimento de parcerias. É preciso, nesse sentido, reservar algum tempo para quebrar possíveis desconfianças e mostrar as vantagens de romper a divisão hermética das disciplinas.

## **7.5 Caminhos para a prática interdisciplinar**

Solicitou-se aos professores no questionamento que apontassem caminhos para a melhoria da prática interdisciplinar na escola. As respostas permitiriam conhecer os anseios do grupo acerca do que acreditam ser possível ser feito para atingir a interdisciplinaridade. As respostas permitem também fazer um paralelo entre o que alguns teóricos pensam ser o melhor caminho para o alcance da interdisciplinaridade.

Das respostas colhidas, elencaram-se as categorias descritas a seguir.

### 7.5.1 Realização de projetos

A maioria do grupo (cerca de 54%) acreditam que a melhor forma de se atingir a interdisciplinaridade seja por meio de projetos interdisciplinares, conforme registrado nos seguintes trechos:

“Dar mais tempo e recursos para o desenvolvimento de projetos”. (Prof. de Biologia)

“Parcerias em mini-projetos, com aulas coletivas (duas matérias)”. (Prof. de Matemática 2)

“A integração, dialogo entre os professores na elaboração do plano anual; alinhamento dos conteúdos a fim de ou contribuir normalmente em aulas ou em algum projeto a ser executado”. (Prof. de Filosofia)

“Trazer mais aulas de campo e palestrantes com assuntos diversos”. (Prof. de Química)

“Aplicação da metodologia de projetos sendo que professores se unam para trabalhar sobre determinado tema gerador e que combinem o modo avaliativo sobre os objetivos alcançados na ação”. (Prof. de Matemática 1)

“Mais projetos envolvendo a associação de temas envolvendo física, química e matemática”. (Prof. de Física)

A proposta de projetos pedagógicos interdisciplinares se faz interessante porque rompe com alguns paradigmas da pedagogia tradicional em que a exposição de conteúdos é centrada no professor e o aluno se comporta como receptor passivo. Por meio dessa estratégia os agentes tendem a adotar uma figura mais autônoma e construtiva no processo de aprendizagem além de romperem com rotina de sala de aula e a inflexibilidade da organização escolar. Fazenda (1994) e Severino (1995), importantes pesquisadores, também defendem a ideia de interdisciplinaridade por meio de projetos. Severino chega a dizer que a prática dos educadores se faz interdisciplinar quando essa se desenvolve no âmbito de um projeto. Para ele, o projeto seria então uma forma de legitimação da ação interdisciplinar na escola (CARLOS, 2007).

Para Severino (1998),

A superação da fragmentação da prática da escola só se tornará possível se ela se tornar o lugar de um projeto educacional entendido como o conjunto articulado de propostas e planos de ação com finalidades baseadas em valores previamente explicitados e assumidos, ou seja, de propostas e planos fundados numa intencionalidade. Por intencionalidade está se entendendo a força norteadora da organização e do funcionamento da escola provinda dos objetivos preestabelecidos (p. 39).

No que toca a essa questão, verifica-se atualmente a necessidade de buscar atividades que contemplem uma visão mais ampla nos processos de ensino e de aprendizagem. Os projetos quando bem elaborados permitem ao aluno estabelecer

ligações entre as diversas fontes de informações, além de trazer inúmeros outros benefícios: melhora da leitura e escrita; torna-o mais crítico e menos dependente; aprende a respeitar as opiniões dos outros e consegue expor a sua; consegue fazer relação com o que sabia inicialmente e com tudo o que pesquisou e aprendeu, proporciona um desenvolvimento amplo e eficaz. Ou seja, essa prática propicia múltiplas interações, melhorando a qualidade do ensino (SAMPAIO, 2012).

Um projeto nasce de uma necessidade, de um interesse coletivo, individual e organizacional. Segundo Hernández (1998), projeto não é uma estratégia retórica, mas uma maneira que tenta sustentar uma integração com as bases de conhecimento, de ensino e de aprendizagem em que deve servir, sobretudo, como princípio para orientações e ações, a fim de ser construída em vários contextos. Segundo esse autor, para que seja considerado um projeto uma determinada ação deve cumprir algumas premissas:

- a) O percurso por um tema-problema que favoreça a análise, a interpretação e a crítica (como contraste de pontos de vista).
- b) Onde predomine a atitude de cooperação e onde o professor seja um aprendiz e não um especialista (pois ajuda aprender sobre temas que deverá estudar com os alunos).
- c) Um percurso que procure estabelecer conexões e que questione a ideia de uma versão única da realidade.
- d) Cada trajetória é singular, e trabalha-se com diferentes tipos de informação.
- e) O professor ensina a escutar: do que os outros dizem também se pode aprender.
- f) Há diferentes formas de aprender o que queremos ensinar-lhes (e não sabemos se aprenderão isso ou outras coisas).
- g) Uma aproximação atualizada aos problemas das disciplinas e dos saberes.
- h) Uma forma de aprendizagem em que se leve em conta que todos os alunos podem aprender se encontrarem espaço para isso (HERNÁNDEZ, 1998, p. 183).

O desenvolvimento de projeto é fundamental numa escola, pois propicia uma maior interação entre todos os segmentos dela, inclusive, mobilizando as áreas de conhecimento. Entretanto, por ser uma ação comum no universo escolar, considerado por muitos até como um modismo, ocorre que qualquer atividade nesse sentido passa a ser denominado projeto. Sobre esse aspecto Nogueira (2001, p. 89) enfatiza que:

Praticamente todas as escolas trabalham ou dizem trabalhar com projetos nos dias de hoje, e a falta de conhecimento sobre esta prática tem levado o professor a conduzir atividades totalmente insipientes denominadas de projetos. Qualquer cartaz pendurado na parede com desenho de três patinhos já é denominado: "Projeto Animais" – reduzindo desta forma um projeto a mera elaboração de cartazes.

Carlos (2007) acredita que trabalhar por meio de projeto seja o caminho mais promissor e seguro para alcançar a interdisciplinaridade. Ao fazer referência à relação entre a pedagogia de projetos e a interdisciplinaridade é bem categórico ao afirmar que “que nem todo projeto é interdisciplinar, assim como nem toda forma de interdisciplinaridade, ocorre mediante um projeto” (p. 118). Para esse autor, “o projeto é uma forma de organização das ações pedagógicas que favorece a prática da interdisciplinaridade, mas, tomados isoladamente, cada um tem sua significação própria” (ibid).

### **7.5.2 Investir em formação continuada**

Boa parte do grupo de professores acredita que uma das formas para se alcançar uma prática verdadeiramente disciplinar é o investimento em momentos de formação e planejamento coletivo conforme expresso por um professor técnico: “*é preciso que haja formação, planejamento coletivo, acompanhamento interdisciplinar e elaboração de materiais*”. De certa forma, o posicionamento desse professor resume qual seria o processo linear conduzido pela equipe gestora no tocante à formação em serviço. Outros professores fazem menção ao planejamento coletivo: “*A integração, dialogo entre os professores na elaboração do plano anual*” (Prof. de Filosofia); “*Planejamento coletivo para atividades práticas do uso interdisciplinar*” (Prof. de Geografia). Interpretamos que o processo de diálogo por meio do planejamento coletivo também é uma das premissas da formação continuada, o que justifica seu incremento nesta categoria de análise.

É sabido que iniciativas de integração exercem um efeito positivo na dinamização dos currículos escolares, porém, elas precisam ser incentivadas pelas instituições de ensino. Considerando a conjuntura das escolas é também notório que práticas interdisciplinares protagonizadas individualmente pelos professores são raras, dadas as condições organizacionais e de trabalho que as enfraquecem. Por isso, iniciativas fomentadoras devem partir de instancias superiores como as secretarias de educação e, no espaço da escola, da gestão escolar.

Embora seja o professor considerado o grande responsável pela implementação da interdisciplinaridade na escola, não se pode esquecer que o gestor tem um papel ímpar nesse processo. Cabe a ele aprovar as propostas a serem implantadas na escola, além da definição da linha de atuação, objetivos e metas da

escola. Dessa maneira, sem o aval do gestor pouco adiantará apresentar propostas nessa linha (PEREIRA, 2008). E quando nos referimos ao gestor, consideramos a figura do diretor escolar e coordenador pedagógico.

Entretanto, é preciso que o gestor esteja sensibilizado e preparado para a implementação de propostas interdisciplinares visto que para que elas aconteçam é preciso que os professores também sejam estimulados a desenvolver práticas que diluam progressivamente a compartimentalização disciplinar. Para que isso seja possível, é fundamental que estejam envolvidos em atividades coletivas. Então, além de adaptar tempos e espaços para as atividades interdisciplinares, o gestor deve promover momentos de formação continuada aos educadores de forma capacitá-los em conformidade com as necessidades dos novos projetos. É o que Valerien (2001, p. 165) ressalta ao afirmar que “a qualificação e a motivação do diretor de escola são hoje a dimensão que mais atenções requer, não só porque o diretor é polo integrador de todos os demais, mas porque é o elemento determinante da eficácia educativa”.

É preciso também levar em consideração que existe um descompasso entre atuação do gestor escolar e as necessidades da educação contemporânea. A interdisciplinaridade figura como um elemento essencial no sistema educativo. No entanto, o que se observa é que boa parte dos gestores também carece de uma formação que abarque o aspecto interdisciplinar haja vista sua formação inicial que também foi comprometida. Programas de formação continuada de professores já são escassos e para os gestores praticamente inexistente. Assim, as dificuldades de condução de uma equipe rumo às mudanças requeridas também são pré-existentes.

Deste modo, se há a pretensão de que a interdisciplinaridade seja de fato uma política de trabalho na escola, não se pode esquecer que além de disponibilizar espaços e horários para a ocorrência das práticas é importante investir na reformulação da atuação da gestão escolar, em especial do coordenador pedagógico na busca de um espaço voltado para a reflexão, interação e planejamento. Daí a disponibilização de cursos em que promovam vivências sob a perspectiva interdisciplinar para a gestão poderá fornecer subsídios capazes de elaborar e praticar estratégias de implementação na escola (PEREIRA, 2008).

### **7.5.3 Ministrando aulas conjuntamente**

Essa é a concepção mais técnica quando se apontam caminhos para a prática interdisciplinar na escola talvez por ser a forma mais evidente dentro das ações dos professores na escola pesquisada quando é solicitada uma aula interdisciplinar. As assertivas “aulas conjuntas das diversas disciplinas” (Prof. de Português) e “a busca por mais aulas interligadas onde o educando poderá conhecer áreas diferentes em um mesmo momento” (Prof. de História) corroboram com o pensamento que só é possível alcançar a interdisciplinaridade se houver a colaboração de duas ou mais disciplinas trabalhando conjuntamente.

Embora este assunto já tenha sido abordado no primeiro tópico desta análise que versa sobre as concepções acerca da interdisciplinaridade convém ampliar o ponto de vista. Carlos (2007) considera essa visão de interdisciplinaridade como a forma mais simplista, pois oculta problemas de ordem estrutural visto que incorre no risco de caírem numa abordagem multidisciplinar ou pluridisciplinar. Ainda reitera que ações desse tipo costumam aparecer em datas comemorativas como o dia da água ou semana do meio ambiente onde os professores fazem a “sua parte” e que, na maioria das vezes, os alunos é que fazem as pontes entre as disciplinas.

Os PCNEM corroboram para que essa visão seja abrangente ao salientar que

Um trabalho interdisciplinar, antes de garantir associação temática entre diferentes disciplinas – ação possível, mas não imprescindível –, deve buscar unidade em termos de prática docente, ou seja, independentemente dos temas/assuntos tratados em cada disciplina isoladamente (BRASIL, 2000, p. 21).

É interessante citar que para que ocorra a interdisciplinaridade não precisa necessariamente da união de dois ou mais professores num mesmo projeto. Os autores Jantsch & Bianchetti (1995, *apud* CARLOS, 2007), destacam que ela também pode ser exercida individualmente, ou seja, com a presença de apenas um professor. Segundo eles, aceitação e o exercício interdisciplinar não implica na negação ou nulidade da disciplinaridade, visto que a interdisciplinaridade é construída a partir do conhecimento disciplinar.

Já na visão de Fourez (1995), que considera o constructo disciplinar fruto da colaboração de vários especialistas e especialidades, há uma limitação quando se leva em consideração apenas uma disciplina no exercício da interdisciplinaridade. Segundo ele, o próprio campo de conhecimento de determinada matéria limita a

produção interdisciplinar visto que para resolver determinado problema, é necessário a mobilização de um conjunto integrado de recursos, que só um conjunto de disciplinas é capaz de oferecer.

## **7.6 A Educação Ambiental sob a ótica dos estudantes**

Nesta seção, discutiremos alguns pontos que serviram de orientação para esta pesquisa acerca da Educação Ambiental no sentido de aclarar o contexto real vivenciado pelos alunos e professores sujeitos da investigação. Para tal, decidimos utilizar um questionário semiestruturado com questões abertas e de múltipla escolha para coletar informações sobre o perfil, as concepções dos alunos acerca de meio ambiente e as experiências escolares que vivenciaram na EA durante sua trajetória escolar mais recente. O universo de pesquisa compreendeu 41 alunos e o tratamento dos dados foi feita conforme análise quantitativa (BARDIN, 2011).

### **7.6.1 Concepções dos alunos sobre meio ambiente**

O meio ambiente é percebido de diversas formas pelos indivíduos de modo heterogêneo e de acordo com suas percepções ao longo da vida. Essa heterogeneidade influencia a forma como nós interagimos com as questões que envolvem a natureza. Conforme Reigota (1998), é necessário conhecer as concepções das pessoas envolvidas sobre meio ambiente, pois só assim será possível realizar atividades de educação ambiental.

Entre os especialistas não há unanimidade sobre o conceito de meio ambiente existindo muitas concepções e percepções, inclusive as oriundas das legislações e de eventos internacionais. Krzysczak (2016) ressalta que, em sentido amplo, o meio ambiente significa lugar, recinto ou sítio dos seres vivos e das coisas e em sentido estrito, representa a combinação de todas as coisas e fatores externos ao indivíduo ou população de indivíduos, constituídos por seres bióticos e abióticos e suas relações e inter-relações. Portanto, quando se fala em classificação do meio ambiente não se quer estabelecer relações de estancamento ou separação dos conceitos, mas sim possibilitar à sociedade a compreensão dessas diferenças de um modo mais fácil.

Nesta análise utilizaremos os pressupostos de Reigota (1998, 2009) para a definição e concepções de meio ambiente. O autor define meio ambiente como

[...] um lugar determinado e/ou percebido onde estão em relação dinâmica e em constante interação os aspectos naturais e sociais. Essas relações acarretam processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e políticos de transformações da natureza e da sociedade (REIGOTA, 2009, p.36).

Para a definição das categorias referentes à questão 1 do questionário que trata sobre as concepções dos estudantes sobre educação ambiental utilizaremos a classificação posta em Reigota (1998) que caracteriza três: naturalista, antropocêntrica e globalizante.

Na concepção naturalista o meio ambiente é sinônimo de natureza, ou seja, é retratado somente nos aspectos físico e naturais (TAMAIIO, 2000). O homem é colocado somente um observador externo não se considerando parte do contexto. Algumas asserções coletadas no questionário foram:

[ meio ambiente] é a natureza em si, tudo que tem vida. (Aluno 1)  
 [ meio ambiente] é um conjunto de várias espécies tanto da flora quanto da fauna que vivem em um determinado ambiente dividindo o mesmo espaço. (Aluno 2)  
 [ meio ambiente] é o local onde todos os seres vivos vivem e trocam relações. (Aluno 5)  
 [ meio ambiente] é área florestada com diversidade de plantas e animais. (Aluno 6)

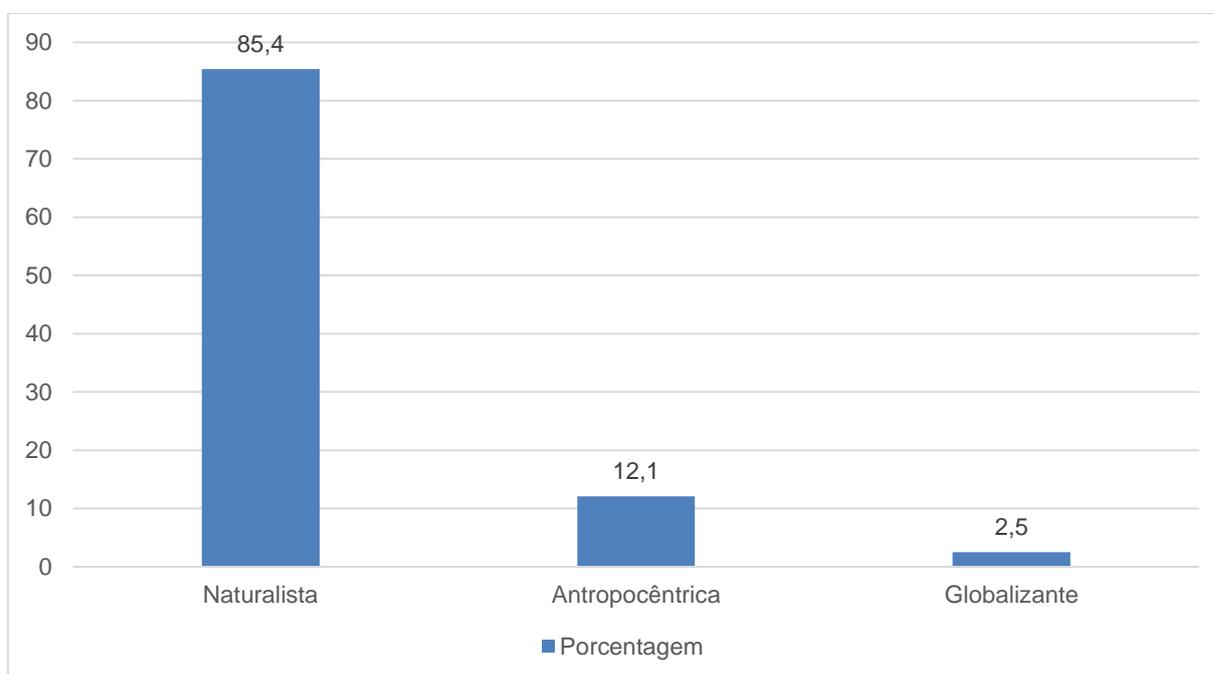
Na concepção antropocêntrica entende-se o meio ambiente como um recurso útil à sobrevivência do ser humano e, dessa forma, pode ser depredado. O homem é o centro e a relação ocorre na direção dele para o ambiente (REIGOTA, 1998). Nesta concepção encontramos:

[meio ambiente] é o que precisamos pra sobreviver, envolve toda a natureza onde temos que ter cuidado enorme para preservação e sempre estar atento para o que acontece ao redor dela. (Aluno 4).  
 [meio ambiente] é algo necessário para a sobrevivência de todos os seres humanos; (Aluno 7)

A concepção globalizante é a mais difícil de ser identificada nos estudos com alunos, pois o entendimento é mais amplo. Essa concepção reconhece a interação complexa das configurações sociais, políticas, econômicas, filosóficas e culturais. Apenas o aluno 3 se encaixou nesta classificação. Para ele meio ambiente é “um certo local com participação biótica e abiótica com certa relação de ligação com um meio próximo. Correlacionando a vida por meio natural com outros ambientes e como também com os outros seres”.

O gráfico 3 a seguir apresenta em porcentagem as concepções identificadas nos estudantes da 3ª série.

Gráfico 3- Concepções dos estudantes sobre meio ambiente



Fonte: dados da pesquisa (2018)

Observa-se que a concepção globalizante praticamente não foi identificada entre os alunos correspondendo apenas a um pequeno percentual (2,5%), ou seja, que representa apenas um aluno. A categoria antropocêntrica apareceu com 12,1%, com uma pequena ressalva, pois alguns alunos no questionário agregaram aos conceitos dessa categoria um viés naturalista. Como esperado, a visão naturalista predominou com 85,4%.

Esses resultados nos apontam uma divergência entre as perspectivas de meio ambiente dos estudantes com aquelas propostas nos documentos oficiais e eventos internacionais como por exemplo em Tbilisi no qual na recomendação nº1 deixa expresso o seguinte:

Ainda que seja óbvio que os aspectos biológicos e físicos constituem a base natural do meio humano, as dimensões socioculturais e econômicas e os valores éticos definem, por sua parte, as orientações e os instrumentos com os quais o homem poderá compreender e utilizar melhor os recursos da natureza com o objetivo de satisfazer as suas necessidades. (DIAS, 2001, p. 107).

Dias (2001) ressalta que a evolução dos conceitos de EA esteve diretamente relacionada com a evolução do meio ambiente e ao modo como este era

percebido e que compreender a EA sob a perspectiva ecológica foi o primeiro passo para que outras definições fossem criadas e assim se chegasse aos pressupostos que conhecemos atualmente. Entretanto, embora houvessem avanços na compreensão no modo de entender o meio ambiente, infelizmente essas mudanças pouco influenciaram o ensino nas escolas. É preciso um esforço conjunto de instituições governamentais e não-governamentais para que a EA seja reforçada nos espaços formais e não-formais numa perspectiva holística da realidade. Dessa forma, poderemos almejar mudanças mais significativas no tratamento das questões ambientais.

### 7.6.2 Participação em projetos de EA

Procurou-se saber se os estudantes já participaram de algum projeto de EA durante os anos finais do ensino fundamental e ensino médio e de que forma esse projeto foi realizado. As respostas dos alunos foram agrupadas de acordo com os termos mais citados nas respostas. A tabela a seguir mostra as estratégias mais citadas.

Tabela 3- Formas de Participação dos alunos em projetos de EA

| <b>Forma de participação</b>                 | <b>Ocorrência nas respostas</b> |
|--|---------------------------------|
| <b>Aulas de campo</b>                        | 15                              |
| <b>Feira de ciências</b>                     | 9                               |
| <b>Plantio de árvores</b>                    | 7                               |
| <b>Campanha educativa na comunidade</b>      | 6                               |
| <b>Projetos escolares multidisciplinares</b> | 5                               |
| <b>Mutirão de limpeza</b>                    | 3                               |

Fonte: elaborado pelo autor

A aula de campo (excursão ou visita de campo) aparece como a estratégia mais citada. Boa parte dos alunos fez referência às visitas realizadas a rios, em especial ao Rio Arabê e outros próximos à comunidade em que residem como forma de atividade relacionada à EA. Podemos afirmar que é uma estratégia bastante interessante pois permite auferir inúmeros benefícios como explorar uma gama considerável de conteúdos disciplinares, motivar os estudantes por meio do contato direto com o ambiente e compreender melhor alguns fenômenos naturais. Os PCN apresentam a “excursão ou estudo do meio” como uma modalidade do procedimento de “busca de informações em fontes variadas” (BRASIL, 1998b, p. 121). Se bem

planejadas, as aulas de campo, poderão ser um importante meio interdisciplinar na construção da visão crítica do aluno e no estabelecimento de ações sustentáveis.

Em seguida, com nove citações estão as feiras de ciências. Essa estratégia de ensino começou a figurar nas escolas brasileiras a partir da década de 60, e apesar de haver uma grande variação na forma de como é organizada nas escolas agrega inúmeros benefícios ao ensino como despertar a curiosidade, motivar os alunos a buscarem resultados e despertar o senso investigativo.

Na visão de Neves e Gonçalves (1989) as feiras são um modo de aproximar a teoria da prática nas salas de aulas e que necessariamente, os projetos mostrados não devem ficar restritos à área de ciências naturais, como ressalta a seguir:

As feiras são, portanto, eventos que fazem a culminância dos trabalhos escolares realizados durante um período letivo. Isso significa dizer que os trabalhos não precisam ser, obrigatoriamente, na área de Ciências Físicas e Biológicas. Sendo um trabalho científico, podem ser enfocados n temas, nos seus aspectos sociais, educacionais, metodológicos, etc. (NEVES; GONÇALVES, 1989, p. 241).

Na escola onde os alunos estudam, anualmente, durante a semana do meio ambiente ocorre o maior evento da escola chamado FECIART – Feira de Ciências, Cultura, Arte e Tecnologia, que tem como objetivo estimular a investigação e a pesquisa por meio de projetos interdisciplinares. Cada turma apresenta um projeto em cada área de ensino que busque contemplar as disciplinas da área. Uma das categorias está ligada a EA e como vários alunos já participaram seguidamente, o aparecimento dessa estratégia foi relevante.

O ato de fazer um plantio de uma árvore foi mencionado por sete estudantes. Acreditamos que a realização dessa atividade esteja ligada à concepção naturalista e preservacionista da população que vê a manutenção da fauna e da flora como uma forma de preservar o meio ambiente. Embora consideramos uma ação relativamente simples e pouco efetiva de preservação, quando feita apenas de maneira simbólica em algumas escolas, cremos que é um primeiro passo na via da sensibilização socioambiental. A LDB 9.394/96 define a EA como um processo nos quais os indivíduos constroem valores, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Atitudes simples como plantar uma árvore, multiplicada pelos milhões de pessoas, poderão refletir na construção de um ambiente mais propício à vida.

A realização de campanhas educativas também mereceu destaque. Para os alunos são uma forma de campanha: um contato corpo-a-corpo com a população da comunidade, a distribuição de panfletos contendo orientações de como economizar água, a divulgação de informações nas redes sociais, etc. Entretanto, para efeito elucidativo, essas ações não são formas de campanha. Para Lacava (2004 p.155), a palavra campanha poder ser interpretada como ações que “servem para conquistar corações e mentes, causar impacto com novas ideias e visões de mundo e tentar influenciar aqueles que têm mandato público e prerrogativa de decidir”. Para o autor, campanhas “servem também para transformar indiferença em motivação e a força da sociedade organizada em ferramenta de mudança, atingindo resultados que não seriam alcançados de outra forma”.

De uma maneira geral, o uso de campanhas é comum em organizações ambientalistas que as usam para mudar atitudes e valores com relação à natureza, além de buscar arrecadar fundos, educar, informatizar e conscientizar pessoas. Segundo Tamaio (2010, p. 20)

As campanhas ambientais têm o papel importante de mobilizar a sociedade e apresentar aos governantes modelos alternativos de desenvolvimento ambientalmente sustentável. Tais campanhas também são uma forma concreta de expressar sonhos e desejos dos grupos sociais.

De toda forma, é importante considerar que quando a escola disponibiliza que os estudantes criem suas campanhas, sejam de arrecadação de alimentos, de conscientização sobre uma doença ou meio ambiente, mesmo que de maneira intuitiva, está colaborando para que se gere nele um sentimento de satisfação (“Estou fazendo a minha parte”) e estimule o processo de mudança.

Outro ponto que mereceu destaque foi o trabalho da EA por meio de projetos multidisciplinares quando dois ou mais professores abordam, sob o viés de sua disciplina, temas gerais como água, solo ou ar. Geralmente esses temas surgem em datas comemorativas importantes ao longo do ano ou na semana do meio ambiente. Apesar de ser uma ação válida uma vez que busca desenvolver um tema ambiental, faz importante notar que desobedece a prerrogativa legal da transversalidade e da interdisciplinaridade a qual deve ser tratada.

Essa é uma prerrogativa presente nas DCNEA (BRASIL, 2012) ao afirmar no inciso II do art. 1º que se tem como objetivo

II - estimular a reflexão crítica e propositiva da inserção da Educação Ambiental na formulação, execução e avaliação dos projetos institucionais e pedagógicos das instituições de ensino, para que a concepção de Educação Ambiental como integrante do currículo supere a mera distribuição do tema pelos demais componentes;

Segundo Pinho (2017), os PCN também orientam o trabalho com projetos em EA em virtude de permitirem articular diversas áreas do conhecimento e oportunizarem aos alunos atividades que propiciem atuar no meio. A interdisciplinaridade, nesse sentido, concebe-se como uma das principais características da EA uma vez que o meio ambiente deve ser tratado como uma dimensão educativa onde deve permear todas as disciplinas, ou seja, ser abordado de maneira direta e indireta por todos os entes escolares, especialmente os docentes.

Por último, os alunos fizeram menção à prática coletiva chamada de mutirão de limpeza. Não se observa com muita frequência esse tipo de ação nas escolas e nas comunidades pois, antes de tudo, é necessário um desejo coletivo para mudança. O individualismo, a pouca participação política e não reconhecimento da responsabilidade individual são características de nossa sociedade onde a culpa de algo errado está no outro ou no governo. Porém, isso não descredibiliza ações nessa direção pois elas são muito mais propensas a desenvolver um sentimento de pertencimento ao meio ambiente do que simples aulas expositivas ministradas em sala de aula.

Nota-se que nesta seção várias atividades foram exemplificadas a partir da realidade dos alunos que responderam ao questionário que podem se constituir importantes etapas na execução de bons projetos em EA. Outras poderiam ter recebido atenção, mas não estiveram no rol citado por eles. Entretanto, é importante salientar que quaisquer atividades, sejam lúdicas ou artísticas, que valorizem o sentido de pertencimento dos seres humanos à natureza já será um ponto de partida para um projeto maior, dadas as escassas práticas de EA na escola e na sociedade.

### **7.6.3 Disciplinas em que se trabalhou EA**

Perguntou-se aos alunos em quais disciplinas as atividades com foco na EA analisadas no tópico anterior foram trabalhadas. O objetivo era investigar em que amplitude do currículo escolar essas ações foram alcançadas. A tabela a seguir mostra o número de vezes em que cada disciplina foi citada. Não se restringiu

nenhuma resposta ficando cada aluno livre para citar quantas disciplinas achasse necessário.

Tabela 4- Disciplinas com trabalho em EA

| <b>Disciplina</b>      | <b>Número de vezes</b> |
|------------------------|------------------------|
| <b>Biologia</b>        | 41                     |
| <b>Química</b>         | 23                     |
| <b>Física</b>          | 10                     |
| <b>Geografia</b>       | 7                      |
| <b>Educação Física</b> | 1                      |
| <b>Projeto de Vida</b> | 1                      |
| <b>Teologia</b>        | 1                      |

Fonte: elaborado pelo autor

Como esperado para essa questão a disciplina de Biologia foi citada por todos os alunos, seguida pelas disciplinas de Química e Física. Por serem disciplinas que fazem parte da mesma área, subteve-se haver um esforço na busca de uma abordagem interdisciplinar na EA. Porém, não é possível inferir com toda certeza porque a diferença no número de citações de uma disciplina para outra é considerável. De certa forma, os resultados convergem com outras pesquisas na área que afirmam que ciências (no ensino fundamental) e Biologia (no ensino médio) são as disciplinas que mais tratam de temas ambientais. A relação entre essas disciplinas e a EA acaba sendo natural em virtude das conexões estabelecidas entre as ciências e os elementos do meio ambiente e por, historicamente, serem as que tratam dos aspectos ecológicos do meio.

Acerca desse assunto Talina e Meirelles (2016) enfatizam que

As aulas de Ciências, por abordarem as relações do homem com o ambiente, são um espaço privilegiado de construção de conhecimentos, estimulando o espírito investigativo e reflexivo do aluno não só desenvolvendo conhecimentos científicos, mas desenvolvendo também as relações socioambientais. No entanto, apesar das aulas de Ciências serem um espaço propício para trabalhar com as questões ambientais, as melhores concepções e teorias a respeito recomendam que o meio ambiente faça parte do currículo como um componente interdisciplinar, em vez de constituir uma disciplina isolada ou um conteúdo exclusivo da área de Ciências (TALINA; MEIRELLES, 2016, p. 41).

Segundo Tristão (2004, apud TALINA e MEIRELLES, 2016) existe uma tendência em referendar Ciências, Biologia, Geografia como disciplinas “vacionadas” em termos de conteúdos para serem o lócus da EA, mas lembra que o discurso da especialização na formação acadêmica tem sido fortemente combatido. A EA está numa esfera em que nem o nível básico nem o superior conseguiram

abrange-la na totalidade. Sabe-se que é um componente imprescindível nos currículos e que deve fazer parte da formação inicial e continuada dos professores, porém, não pode estar somente na salvaguarda de um curso ou disciplina em particular.

Mesmo que haja uma aproximação das disciplinas de ciências naturais para a questão ambiental, é necessário compreender que, em virtude da dimensão tomada pela EA, a qual vai muito além da abordagem dos aspectos naturais, nenhuma disciplina é capaz de tratar a totalidade das questões ambientais (BERNARDES; PRIETO, 2010). Na visão de Lamin-Guedes (2017, p. 58) “a restrição da questão ambiental a uma única disciplina comprometeria o intercâmbio de conhecimentos e de ideias que são característicos da Educação Ambiental e que contribuem para uma compreensão abrangente e complexa da realidade, do todo e de suas partes”.

A garantia da EA ser tratada em seu caráter transversal e interdisciplinar no currículo de todos os níveis da educação é uma conquista recente. Mesmo que a Constituição Federal de 1988 garantisse aos cidadãos brasileiros o direito constitucional à EA, assim como a LDB de 1996 que também versou timidamente sobre a questão para a educação formal, a EA só começou a ser incorporada na esfera curricular a partir do estabelecimento dos PCN em 1997. De lá para cá, os avanços se sucederam no campo legal como a criação da PNEA em 1999 e das DCNEA em 2012 que reconhecem a relevância e a obrigatoriedade da EA.

Devido ao insucesso da EA na prática escolar conforme preceituam as diretrizes para a área, tramita no Senado o projeto de lei (PLS 221/2015), de autoria do senador Cássio Cunha Lima (PSDB-PB), que pretende alterar a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/99) e a Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9.394/96), para tornar a EA disciplina obrigatória no ensino fundamental e médio. Segundo o senador, a transversalidade da EA inviabiliza uma prática contínua e permanente dos temas ambientais. Acrescenta ainda que assuntos de grande relevância como reciclagem, sustentabilidade e ecologia devem ser tratados com a devida importância.

Vários especialistas condenam a proposta pois acreditam que a mudança de lei é um retrocesso e criticam a ausência de participação dos profissionais da área, dos docentes e dos técnicos do governo da área da educação no debate inicial, origem e redação do referido projeto de lei. Outras razões contrárias são especificadas no Manifesto de educadoras e educadores ambientais contra o PLS 221/2015 no livro

‘Educação Ambiental na Educação Básica: Entre a disciplinarização e a transversalidade da temática socioambiental’ dos organizadores Valdir Lamim-Guedes e Rafael de Araújo Arosa Monteiro juntos à Editora Perse.

Apesar das discordâncias em torno da mudança das leis, é importante frisar que o esforço para que a EA se perpetue em ações benéficas ao meio ambiente devem existir em todas as áreas e em todos os níveis de ensino. O esforço deve estar sempre ligado pelo coletivo de modo a abranger todas as esferas sociais e não somente a escola. Assim, poder-se-á vislumbrar mudanças positivas em relação à proteção e zelo ao meio ambiente, pelo viés da sustentabilidade, que tornem as condições de sobrevivência mais harmônicas com os demais seres vivos.

### **7.7 Avaliando a intervenção: um olhar sobre a IIR**

A avaliação é uma etapa muito importante em qualquer proposta pedagógica. A partir dos dados avaliativos gerados pelos colaboradores, no início e no final do processo, será possível repensar novas situações de aprendizagem, corrigir rumos e reorientar novas atividades. Nesta pesquisa, a definição da proposta de trabalho, a execução de cada etapa e o alcance de determinado resultado só fariam sentido se percebêssemos que os objetivos foram atingidos. Nesse sentido, a avaliação se fez absolutamente necessária, para redefinir novas ações, para corrigir eventuais erros de percurso e para reconhecer aprendizagens consolidadas. Assim, objetivou-se saber até que ponto a execução da IIR foi importante para alunos e professores no que tange à EA e à interdisciplinaridade.

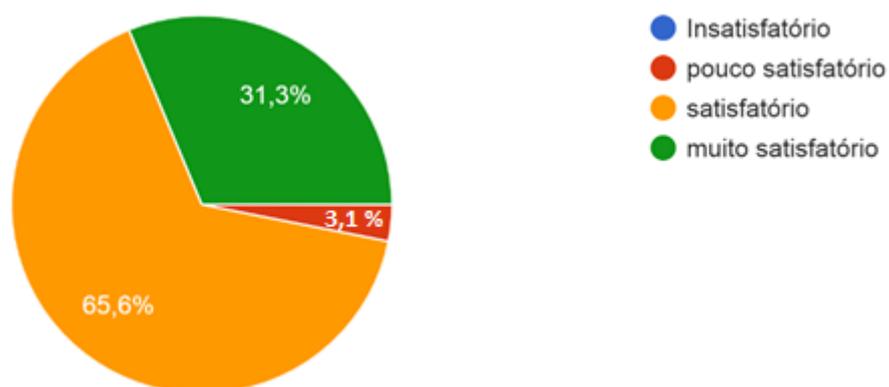
Para tal, propusemos fazer a avaliação da intervenção junto aos alunos e professores da área de ciências da natureza. Para os alunos foram utilizados dois instrumentos: o primeiro, um questionário virtual, disponibilizado em um link (por meio de um formulário web elaborado a partir do *Google Forms*, aplicativo do Google que permite a criação, compartilhamento e disponibilização de formulário na web) encaminhado aos estudantes; e outro foi analisando os registros no diário de campo. Para os professores de Ciências da Natureza foi pedido que respondessem a um questionário pós intervenção com perguntas abertas e de múltipla escolha (APÊNDICE D). Através desses instrumentos, buscou-se conhecer a eficiência da IIR nos seus aspectos metodológicos e interdisciplinares e na evolução da consciência ambiental.

### 7.7.1 A avaliação dos alunos

Para os alunos foi enviado um questionário eletrônico composto de seis questões (APÊNDICE E). Para uma melhor compreensão, optou-se por organizar as respostas em tópicos com a exposição dos gráficos.

- **Conhecimento pessoal dos alunos sobre EA após a intervenção**

Gráfico 4- Conhecimento pessoal dos alunos sobre EA



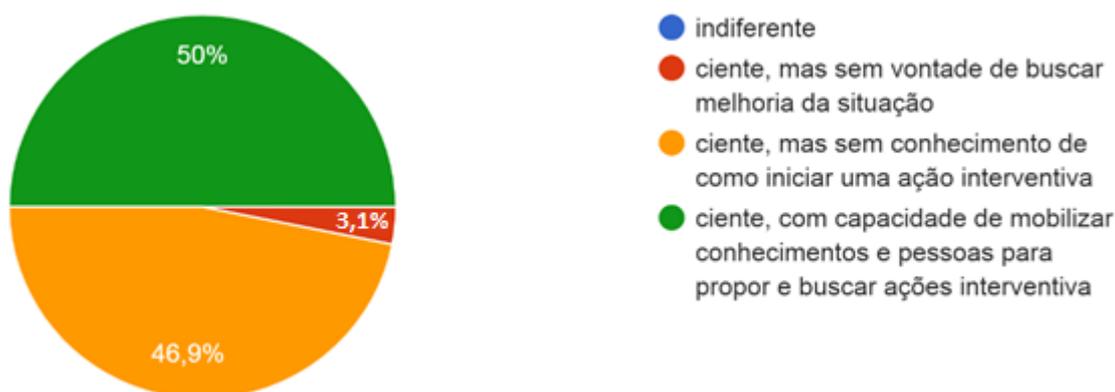
Fonte: dados da pesquisa (2018).

Para 65,6% dos alunos a utilização da IIR foi satisfatória na ampliação de conhecimentos acerca de EA. 31,3% consideraram-na muito satisfatória, enquanto apenas 3,1% achou que ineficaz a metodologia. A totalidade dessa questão nos permite perceber que a utilização da IIR pode ser muito importante no tratamento interdisciplinar da questão ambiental.

- **Atuação frente as problemáticas ambientais do município em que reside**

A questão número 2 perguntava como o aluno se considera frente aos problemas ambientais do município já que a intervenção permitia vislumbrar outros problemas além dos relacionados ao Rio Arabê.

Gráfico 5- Atuação individual frente às problemáticas locais



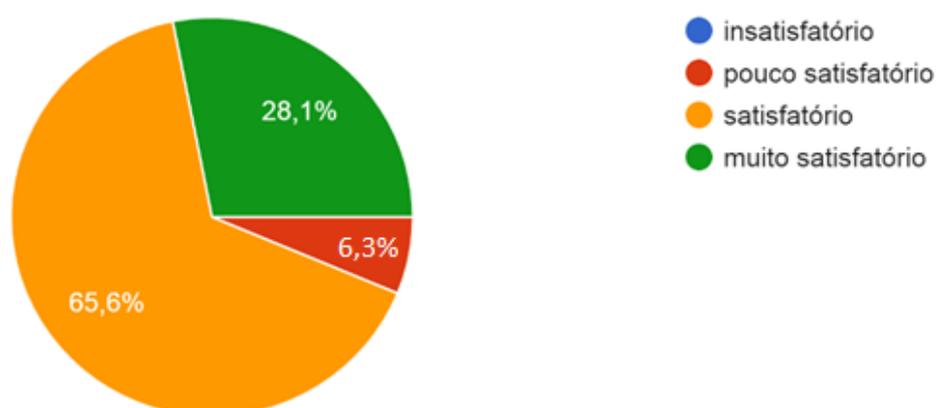
Fonte: dados da pesquisa (2018).

Cerca de 96,9% dos respondentes estão cientes de que existem inúmeros problemas ambientais nos municípios. Dessa parcela, porém, apenas 50% se considera capaz de mobilizar conhecimentos e pessoas na busca de uma intervenção para melhoria dos problemas. Isso indica que é preciso investir mais em ações de cunho ambiental na escola e em outros meios de comunicação do próprio município na busca de sensibilizar esses alunos e a população local.

#### • Conhecimento sobre o Rio Arabê

A questão 3 queria saber como o considera o nível de conhecimento a respeito desse manancial após a intervenção da IIR. Essa questão se fazia relevante porque no pré-teste e nas observações feitas era notório que o conhecimento sobre o rio era muito superficial. Os alunos sequer sabiam onde ficavam as nascentes e a foz do rio.

Gráfico 6- Conhecimento dos alunos sobre o Rio Arabê



Fonte: dados da pesquisa (2018).

Do total, a grande maioria (93, 7%) acreditam que o conhecimento que tem sobre o rio satisfaz às suas expectativas. O restante (6,3%) acredita que o conhecimento que detém é pouco satisfatório.

No diário de campo, os alunos também relataram uma ampliação do conhecimento acerca do rio, conforme se expressam nos registros abaixo:

“Eu particularmente gostei e achei muito importante aprender acerca de um rio tão precioso para a cidade. Com este trabalho, espero ter conscientizado muitas pessoas para que assim possamos viver em uma cidade a qual se preocupa com o meio ambiente”. (Aluno F)

“Foi muito bom a realização deste projeto, pois pude aprender sobre o rio Arabê: curiosidades, registros históricos e artísticos. Fizemos aula de campo para aprender na prática sobre o rio que era tão importante para nossa região e agora está abandonado”. (Aluno L)

Por meio desses relatos percebe-se que houve uma evolução significativa nos conhecimentos sobre o meio ambiente no tocante ao rio em seus inúmeros aspectos como também no despertar para uma consciência maior de valorização da natureza. O contato direto, a ação consciente, amplifica o repertório de sentimentos, emoções, percepções e conhecimentos que levam a se enraizar em cada pessoa o sentimento de pertencimento de mundo. Portanto, vivências que possibilitem a ampliação da consciência da natureza são importantes fomentadores para atitudes ambientalmente saudáveis.

- **Percepção de EA**

Na questão 4 avaliou-se a percepção dos alunos acerca de alguns pontos: consciência ambiental, conhecimento sobre flora local, conhecimento sobre fauna local, percepção de problemas ambientais locais, conhecimento sobre órgãos de proteção ambiental, conhecimento de leis ambientais, e conhecimento sobre como atuar numa situação de degradação. Para cada um desses pontos quis-se saber sua amplitude após a intervenção utilizando as seguintes menções: mesmo patamar, aumentou pouco e aumentou bastante. Na tabela a seguir mostra o percentual de cada um.

Tabela 5 - Percepção de EA

| Quesito                               | Mesmo patamar | Aumentou pouco | Aumentou bastante |
|---------------------------------------|---------------|----------------|-------------------|
| <b>Consciência ambiental</b>          | 3,1%          | 3,1%           | 93,7%             |
| <b>Conhecimento sobre fauna local</b> | 6,2%          | 37,5%          | 56,2%             |

Tabela 5 - Percepção de EA (continua)

|  |             |              |              |
|--|-------------|--------------|--------------|
| <b>Conhecimento sobre flora local</b>                            | <b>3,1%</b> | <b>28,1%</b> | <b>68,7%</b> |
| <b>Percepção de problemas ambientais locais</b>                  | 3,1%        | 6,2%         | 84,3%        |
| <b>Conhecimento sobre órgãos de proteção ambiental</b>           | 3,1%        | 31,2%        | 65,6%        |
| <b>Conhecimento de leis ambientais</b>                           | 0%          | 43,7%        | 56,2%        |
| <b>Conhecimento sobre como atuar numa situação de degradação</b> | 9,3%        | 12,5%        | 78,1%        |

Fonte: elaborado pelo autor

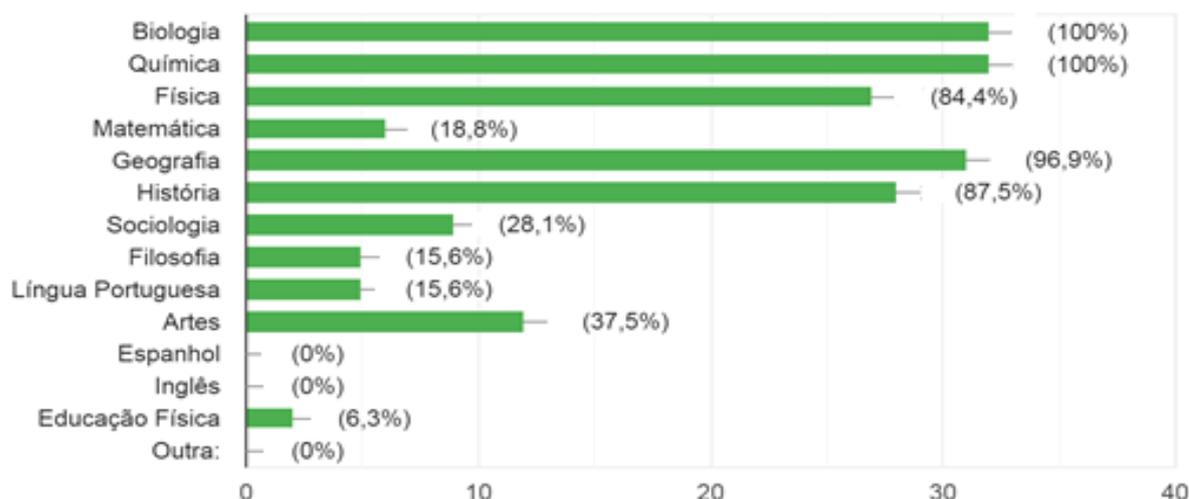
Apesar da questão abranger um leque enorme de opções que poderiam, cada uma, ter uma discussão específica, objetivou-se através desse panorama saber se houve mudanças em aspectos que tem grande potencial em se converter em atitudes e comportamentos positivos como o conhecimento sobre os conceitos naturais (fauna e flora) e da legislação ambiental. Haja vista, é sabido que o acesso à informação é um passo importante para a tomada de consciência em relação às causas socioambientais.

É possível depreender a partir dos dados da tabela que os alunos evoluíram tanto no conhecimento sobre a biologia da região como nos mecanismos regulatórios do meio ambiente através das leis e órgãos que protegem o meio ambiente.

- **Disciplinas escolares envolvidas**

Procurou-se saber em quais disciplinas da base comum os alunos encaixariam os conteúdos de suas pesquisas bibliográficas e das entrevistas com os especialistas. Essa questão tinha como objetivo fazer um paralelo com as respostas da questão 6 do questionário respondido antes da intervenção que versava sobre em quais disciplinas era comum abordar conteúdos de EA, onde as mais citadas foram biologia, química, física e geografia. As respostas estão no gráfico a seguir.

Gráfico 7- Disciplinas envolvidas na IIR



Fonte: dados da pesquisa (2018).

Através do gráfico é perceptível que na IIR houve uma ampliação do número de disciplinas em que se abordou a EA. Interessante notar que, em relação às respostas do questionário inicial, história e geografia tiveram uma maior participação. Inclusive, aparecem outras que sequer haviam sido mencionadas pelos alunos como matemática, sociologia, filosofia e artes. Esse fato corrobora para que a IIR seja uma metodologia significativa para o trato com EA, pois, percebe-se que a sua abrangência permeia todas as áreas do conhecimento.

- **CrITÉRIOS gerais de análise da atuação das pessoas e da metodologia**

Na última questão resolveu-se avaliar a atuação das pessoas que estiveram envolvidas diretamente nos trabalhos – as equipes, o aluno individualmente, os professores e o pesquisador – e a metodologia (IIR). Os quesitos foram: *envolvimento pessoal, envolvimento da equipe, envolvimento da turma, orientação das atividades, especialistas consultados, produto apresentado pela equipe e metodologia de trabalho (IIR)*. Para cada um pediu-se que julgasse como: *ruim, regular, bom/ boa, ótimo e excelente*. Na tabela a seguir, a síntese dos dados.

Tabela 6- Análise da atuação das pessoas e metodologia (IIR)

| Quesito                   | Ruim | Regular | Bom/Boa | Ótimo | Excelente |
|---------------------------|------|---------|---------|-------|-----------|
| Envolvimento pessoal      | 0 %  | 3,1 %   | 37,5%   | 31,2% | 28,1%     |
| Envolvimento da equipe    | 0 %  | 0%      | 34,3%   | 28,1% | 37,6%     |
| Envolvimento da turma     | 0 %  | 0 %     | 18,7%   | 40,6% | 40,6%     |
| Orientação das atividades | 0 %  | 0 %     | 6,2%    | 56,2% | 34,3%     |
| Especialistas consultados | 0 %  | 0 %     | 6,2%    | 31,2% | 62,5%     |
| Produto apresentado       | 0 %  | 0 %     | 6,2%    | 56,2% | 34,3%     |
| Metodologia da IIR        | 0 %  | 0 %     | 34,3%   | 25%   | 40,7%     |

Fonte: elaborado pelo autor.

Numa análise global desse ponto, podemos perceber que houve um ótimo envolvimento das pessoas envolvidas na metodologia, desde a fase de planejamento até a fase de execução. As atividades realizadas através das reuniões de equipe, idas a campo e construção dos produtos demonstraram haver cuidado e zelo em cada uma das etapas realizadas. Ademais, a colaboração dos especialistas internos e externos foi muito válida, pois, através deles foi possível responder praticamente a todas as perguntas surgidas.

De maneira geral, percebeu-se que a metodologia surtiu o efeito desejado junto aos alunos, uma vez que permitiu a eles ampliarem a visão que tinham sobre o meio ambiente da cidade onde residem e, mais particular, ao Rio Arabê. Possibilitou-os que atuassem como protagonistas, uma vez que foram eles próprios que delinearão as ações e as executaram. Buscaram solucionar dúvidas surgidas no decorrer das etapas, desenvolvendo um importante atributo da ACT que é a autonomia (FOUREZ, 1995).

Dentre outras coisas, observou-se que os problemas ambientais ganharam significado, fomentando o interesse nas atividades propostas e percebendo a relevância deles para sua vida. O relato da aluna H feito no diário de campo revela como seu conhecimento sobre o rio foi estendido: *“Foi um trabalho muito gratificante, pois com ele pudemos conhecer melhor a história e os aspectos geográficos, químicos, físicos e biológicos do rio Arabê, que passa não apenas por São Benedito, mas também por outras cidades”*. Vê-se, através desse relato, que a aluna compreendeu a ótica da problemática ambiental do rio através de vários ângulos disciplinares. Acreditamos que isso só foi possível por envolver um trabalho conjunto das disciplinas, comprovando assim que houve, de fato, um trabalho interdisciplinar.

O envolvimento de todos os atores também permitiu conceber um trabalho colaborativo através do qual os envolvidos dividiram tarefas, trocaram ideias, conhecimentos e sugestões. As equipes não ficaram isoladas nem mesmo as disciplinas – alagozes da interdisciplinaridade – que constantemente contribuíam umas com as outras na busca de esclarecer alguma dúvida por meio do trabalho colaborativo dos professores.

Na fase de execução das etapas, os estudantes desenvolveram importantes características da ACT que Fourez (1995) considera fundamentais como

a tomada de decisões (autonomia) e operacionalização das informações dos especialistas (comunicação) com o intento de solucionar a situação-problema proposta (domínio). Dessa forma, foi possível construir uma representação teórica da situação ambiental do rio, que segundo Fourez (ibid), é uma das maneiras pelas quais se alcança a interdisciplinaridade.

### **7.7.2 A avaliação dos professores**

A primeira questão dos professores procurou saber qual o nível de dificuldade de aplicação da IIR. Dois professores consideraram-na que o nível é médio, enquanto um afirmou ser difícil. Esse questionamento era importante porque a metodologia das ilhas foi uma experiência pela qual nenhum deles haviam vivenciado. É um modelo que rompe com o paradigma tradicional da sala de aula e exige que o docente saia do seu status quo. Bettanin (2003) ressalta que, para que a IR tenha sucesso é essencial que, além de uma visão interdisciplinar, o professor tenha um bom conhecimento sobre a metodologia e que aproveite ao máximo as oportunidades de formação que a experiência visa promover.

A segunda questão perguntou sobre o nível de envolvimento das disciplinas da área de ciências da natureza no estudo das problemáticas ambientais do rio Arabê. Dois dos três professores avaliaram como satisfatório enquanto o outro marcou muito satisfatório. De certa forma, as respostas revelam que houve um esforço da equipe docente no desenvolvimento da metodologia por meio da ação e certamente isso lhes renderam acréscimos na formação profissional. Fourez (1995) acredita que mudanças no fazer docente somente ocorrem se eles vivenciarem experiências bem-sucedidas no cotidiano escolar afirmando que são determinantes para que os professores repensem sua prática.

A questão seguinte procurou identificar os obstáculos percebidos pelos professores no decorrer da execução da IIR. Dentre os dez itens, o destaque ficou para a falta de tempo para a realização das ações, mencionado pelos três docentes. Essa informação se fazia importante devido o desejo do pesquisador no desenvolvimento de outras ilhas. O tempo foi uma variante interessante, embora as 25 aulas utilizadas fossem perfeitamente suficientes para a consecução de todas as etapas. O que pesou nesse sentido, na visão do pesquisador observador-participante, foi que boa parte das equipes não otimizou o tempo que tinha e isso os levou a

deixarem algumas tarefas para última hora. Além disso, outras preocupações como o ENEM e a formatura foram igualmente importantes. Essa experiência é relevante pois, na proposição de uma outra IR, esse fator será levado em consideração.

Procurou-se saber na questão quatro, os aspectos de cada disciplinas (Química, Física e Biologia) que contribuíram nas atividades dos alunos. Esse relato se fazia importante pois seria possível perceber o envolvimento dos professores, especialmente como especialistas. Todos citaram os conteúdos de suas disciplinas referentes às dúvidas dos alunos que surgiram no decorrer das etapas como aquelas do clichê. Para efeito exemplificativo, em Biologia afirmou-se sanar as *“dúvidas referentes à perenidade do rio Arabê e sobre como diminuir a poluição”*; em Química *“nas perguntas sobre concentrações dos poluentes e lixos do rio”*; e em Física cita-se *“a retirada de dúvidas sobre termologia (...) referente à temperatura do rio e os efeitos causados ao aumento da sua temperatura”*. Nesse sentido, é perceptível que a colaboração dos professores foi substancial.

A percepção da ocorrência da interdisciplinaridade foi outro ponto de interesse nessa investigação. Perguntou-se aos professores se ela havia ocorrido de fato e em que momento. Todos os professores disseram que sim e relataram que durante cada uma das etapas os alunos chegavam com dúvidas que permeavam não somente as disciplinas em que atuavam, mas também envolviam outras. A exemplo disso, na visão da professora de Biologia ocorreu *“durante a visita ao rio, que foi uma aula de Biologia e Geografia (...) nas apresentações em sala e até mesmo no decorrer das ações”*. É importante salientar que essa percepção de interdisciplinaridade corrobora com a visão presente nos PCN (BRASIL, 2000) em que, num projeto, valoriza-se primeiramente os saberes de cada disciplina para depois ampliá-los. Afirmam que,

partir do problema gerador do projeto, ..., são identificados os conceitos de cada disciplina que podem contribuir para descrevê-lo, explicá-lo e prever soluções. Dessa forma o projeto interdisciplinar na sua concepção, execução e avaliação, e os conceitos utilizados podem ser formalizados, sistematizados e registrados no âmbito das disciplinas que contribuem para o seu desenvolvimento. O exemplo do projeto é interessante para mostrar que a interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registros sistemáticos de resultados (BRASIL, 2000, p. 77).

A última questão quis saber, na visão dos professores, se a IIR é um instrumento adequado para o trabalho com EA. As respostas foram as seguintes:

“Bastante! Se colocarmos na prática, passará a ser uma salvação para o rio Arabê, como servir de conscientização para a população [que] Educação Ambiental não é apenas fauna e flora”. (Professora de Biologia)

“Mesmo com pontos a serem otimizados, a IIR consegue abranger fortemente o elemento de estudo, sendo possível gerar bons resultados do assunto estudado. Dessa forma, se adequa muito bem à proposta e sendo ótimo instrumento”. (Professor de Física)

“Sim, pois os educandos puderam perceber de perto a situação em que o rio se encontra e as ações do ser humano sobre seus riachos. Puderam ser agentes na resolução de questões pertinentes às problemáticas encontradas”. (Professor de Química)

As asserções colocadas acima pelos docentes demonstram que a proposta da IIR é um importante instrumento para o tratamento de questões ambientais, pois o cerne de uma ilha é a busca de soluções para problemas concretos relacionados ao cotidiano. Nesta mesma linha Pinheiro et al. (2000, *apud* BETTANIN, 2003) enfatiza:

“acreditamos que o modelo de ‘Ilha de Racionalidade’, é uma possibilidade de exercício de interdisciplinaridade para a busca de soluções de problemas concretos. A idéia de ‘Ilha de Racionalidade’ tem o grande mérito de possibilitar uma profunda reflexão teórica ao mesmo tempo que permite atuar sobre uma determinada realidade. Isto possibilitaria a tão desejada interação teoria e prática que às vezes fica perdida no processo de trabalho cotidiano” (PINHEIRO, 2000, p.9).

Diante de tudo que foi analisado, acredita-se que a construção da IIR em torno das problemáticas do rio Arabê, possibilitou tanto para professores e alunos a construção de um novo conhecimento que poderá redimensionar a forma como tratam o meio ambiente. Para os professores, especificamente, permitiu que auferissem ganhos na sua própria formação pois, ampliou seu o leque metodológico e permitiu que vivenciassem a interdisciplinaridade na prática. Para os alunos possibilitou que vissem o conhecimento sob uma nova perspectiva, que avaliassem o testemunho de pessoas especializadas, integrassem assuntos e estreitassem os laços afetivos com os colegas. Portanto, consideramos que esse trabalho serviu para sensibilizar e ampliar a consciência sobre as questões ambientais e perceber que as problemáticas locais são um ótimo ponto de partida para ações interdisciplinares.

## 8 DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

A produção educacional proposta neste projeto consiste num guia didático - metodológico de como trabalhar com a Educação Ambiental (EA) a partir da metodologia das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) (FOUREZ, MAINGAIN, DUFOUR, 2002). É um instrumento interessante que propõe o alcance da EA por meio da interdisciplinaridade e que pode ser aplicado nos componentes curriculares da Educação Básica especialmente nos Ciências da Natureza tanto no Ensino Fundamental II quanto no Ensino Médio.

Além de explanar sobre pontos importantes acerca da EA e da interdisciplinaridade como o histórico e as diferentes concepções existentes, também caracteriza as etapas da metodologia da IIR.

Na sequência será relatado como se deu o desenvolvimento da IIR na escola pesquisada especificando o que foi realizado em cada uma das etapas da metodologia. Esse relato de experiência servirá como suporte para que seja realizada alguma intervenção nos moldes da que foi feita nessa pesquisa.

O ponto de partida para a intervenção por meio da IIR foram os problemas ambientais vivenciados pelos alunos envolvendo um importante curso d'água do município de São Benedito-CE chamado Rio Arabê. A intervenção na qual se baseia a descrição foi feita junto aos alunos do 3º ano do Ensino Médio da escola pesquisada num período de 25 horas-aula de cinquenta minutos nas disciplinas de Biologia, Química e Física.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como a Educação Ambiental pode ser trabalhada na escola, em específico no ensino médio, sob a perspectiva da interdisciplinaridade. Para esse fim, utilizou-se os pressupostos metodológicos da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade de Fourez (1995) que objetiva criar um modelo ou uma representação teórica da realidade do aluno em que haja a colaboração das disciplinas e de especialistas. Por meio da pesquisa-ação, as problemáticas ambientais do rio Arabê, um importante manancial do local onde os alunos pesquisados vivem, foram a referência para o desenrolar de ações interdisciplinares que envolveram pesquisador, alunos e professores.

Apesar de tantas e variadas intenções, a EA e a interdisciplinaridade compreendem um grande desafio a ser superado em todas as esferas da educação, desde a compreensão até a implementação em sala de aula. Muitas das atividades realizadas na escola que compõem esses dois campos são intuitivas e raramente passam do viés da pluridisciplinaridade. A falta de um consenso proveniente de muitas vertentes teóricas, diferentes concepções, currículo fragmentado e uma organização escolar disciplinar tornam esses dois campos difíceis de serem compreendidos e colocados em prática. Ademais, a meta da EA de estar sob os atributos da interdisciplinaridade é um obstáculo deveras maior. Nesse sentido, a utilização das IIR tomando como base uma problemática ambiental se fez bastante interessante.

De um modo geral, as IIR motivam os alunos, pois expandem os conhecimentos de mundo e reconstruem a ótica da realidade estudada através de um exercício reflexivo onde os problemas adquirem sentido. Para os professores, é uma oportunidade de quebrar paradigmas enrijecidos, de vivenciar o novo, ampliar a visão no ensino. Dentre outras coisas, confere-lhes autonomia no planejamento e no desenvolvimento de projetos interdisciplinares. Para a rede é uma possibilidade de trabalhar incontáveis situações reais em todos os níveis de ensino. Para a EA propicia o redimensionamento da prática sob uma ótica mais abrangente, visto que o trabalho rompe com as fronteiras das visões naturalista e antropocêntrica de enxergar o meio ambiente.

Nesta investigação, a partir dos dados gerados, especialmente na avaliação de alunos e professores após a intervenção feita por meio da IIR, foi possível confirmar que o objetivo de alcançar uma prática interdisciplinar em EA foi cumprido. Nos questionários avaliativos aplicados aos alunos antes e depois das atividades, observou-se que houve substancialmente a ampliação dos conhecimentos que tinham a respeito dos problemas ambientais do rio, e extensivo a isso, aumentou também o olhar crítico sobre o meio ambiente geral somado ao desenvolvimento de uma consciência ambiental mais madura. Para os professores, foi a oportunidade de perceber o elo entre disciplinas de áreas e afins e diferentes em assuntos que antes eram repassados de forma fragmentada e reducionista onde não se percebiam ligações.

Através do questionário posto aos professores antes da intervenção IIR notou-se que as concepções do grupo acerca da interdisciplinaridade ficaram intimamente ligadas às características identificadas na IIR construída. Percebê-la como uma integração de disciplinas, fator de aprendizagem ou como mecanismo para resolução de problemas válida com o que foi observado in loco pelo pesquisador e pelos próprios professores. A IIR permitiu todos esses encontros.

Outrossim, diante das dificuldades relatadas no questionário dos professores para uma prática interdisciplinar como em estabelecer pontes entre os conteúdos de disciplinas diferentes, falta de cooperatividade dos colegas e pouco envolvimento dos alunos a IIR se mostrou positiva. Porém, em alguns desses pontos, não houve efetividade como na organização do trabalho pedagógico, visto que para que as tarefas fossem realizadas à contento era necessário a cessão de aulas de algumas disciplinas da área da natureza e nem sempre os professores estavam de acordo em cedê-las, pois poderia alterar o calendário de aulas. Embora saibamos que a IIR pode ter um professor-coordenador para conduzir as ações, é importante que vários professores cooperem em torno de um projeto maior uma vez que monodisciplinarmente não se resolve nenhum problema, em especial, os ambientais que são multifatoriais. Dessa forma, assim como pressupõe vários teóricos como Fazenda (1995), a cooperação é uma condição *sine qua non* para o desabrochar da interdisciplinaridade.

No que concerne à concepção de EA dos alunos verificada por meio de questionário, quando fazemos um paralelo entre o que sabiam antes e o que aprenderam depois da IIR, foi perceptível o avanço que tiveram em várias frentes. A começar pela concepção de meio ambiente, no qual a maioria da turma passou a enxergá-lo em aspectos mais abrangentes e não somente na visão naturalista ou antropocêntrica como era antes. O leque de disciplinas em que o aluno percebia o meio ambiente foi ampliado: a Biologia passou a ganhar a companhia de disciplinas como História, Filosofia, Sociologia, dentre outras.

Aos alunos também se agregaram vários conhecimentos de âmbito formativo para a EA. No pós-teste, grande parte relatou que houve a ampliação dos conhecimentos de meio ambiente, especialmente sobre o Rio Arambê em seus aspectos naturais, químicos, geográficos e históricos. Boa parte se sentiu sensibilizada frente aos distúrbios ambientais do município, mas, com conhecimento de como mobilizar pessoas e recursos para resolvê-los. Tudo isso colaborou para um aumento na conscientização ambiental deles.

Dada a importância do assunto, que não se esgota nesta experiência acadêmica haja vista o caráter multifacetado e polissêmico da EA e da interdisciplinaridade, faz-se necessário implementar pela comunidade acadêmica e escolar outros projetos nos quais se possam associá-los e fazer cumprir o que determina as orientações legais como LDB, PCN e PNEA. Para outras investigações nos moldes desta os esforços na correção de rota serão amplamente válidos.

Diante do exposto, é notório que a IIR, o método de pesquisa-ação vivenciados pelo pesquisador, professores colaboradores e estudantes bem como os procedimentos de coleta e análise de dados foram substanciais para a sistematização global do problema de pesquisa. A estrutura das IIR viabiliza uma análise mais profunda do processo e amplia o uso do método para um sem-número de outras situações. Nesse sentido, propostas didáticas dentro desse modelo metodológico poderão são igualmente válidas na escola desde que haja o entendimento e a vontade de romper as barreiras que infelizmente permeiam o fazer educativo de muitos educadores.

## REFERÊNCIAS

- AIUB, M. **Interdisciplinaridade**: da origem à atualidade. O mundo da Saúde, v. 30, n. 1, p.107-116. 2006.
- ALBUQUERQUE, J. V. R. **A questão ambiental e o rio +20**: A economia verde como oportunidade global para o Brasil. Elsevier Brasil, 2011. 240 pag.
- ALVES, C. A. B. **Educação Ambiental e formação de uma mentalidade ecológica: um estudo sobre a eficácia das ações desenvolvidas no Ensino Fundamental**. 2007. 238f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2007.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011.
- BERNARDES, M. B. J.; PRIETO, É. C. **Educação Ambiental**: disciplina versus tema transversal. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Rio Grande, v. 24, p. 173-185, jan.-jul. 2010.
- BETTANIN, E. **As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da Alfabetização Científica e Tecnológica**. Dissertação (Mestrado em Educação), UFSC. 2003.
- BONOTTOL, D. M. B.; SEMPREBONE, A. **Educação ambiental e educação em valores em livros didáticos de ciências naturais**. Ciência & Educação, v. 16, n. 1, p. 131- 148, 2010.
- BRASIL. T. R. Ministério da Educação (Ed.). **Formando COM-VIDA Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola**: Construindo Agenda 21 na Escola. 3. ed. Brasília: 2012b. 54 p.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1998a.
- \_\_\_\_\_. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 1996.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998b. 138 p. 1. Parâmetros curriculares nacionais. 2. Ciências Naturais: Ensino de quinta a oitava séries. I. Título.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2000
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/ Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/CEF, 1997.**

\_\_\_\_\_. **PCN + Ensino Médio:** Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

\_\_\_\_\_. **Orientações curriculares nacionais para o ensino médio.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Educação Ambiental. **Os diferentes matizes da educação ambiental no Brasil:** 1997 - 2007. Brasília, DF: MMA, 2008. (série Desafios da Educação Ambiental) 290p.

\_\_\_\_\_. Lei 9.795, de 27.04.1999. **Dispõe sobre Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.** DOU 28.04.1999.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Educação. **Programa Nacional de Educação Ambiental - ProNEA.** 3. ed. Brasília: MMA: MEC, 2005.

\_\_\_\_\_. **Resolução N.º 2, de 15 de junho de 2012a,** que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. DOU n.º 116, Seção 1, p. 70-71, 2012.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017.** Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2017.

\_\_\_\_\_. **LEI Nº 13.005, de 25 de junho de 2014.** Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. D.O.U. de 26/06/2014, p. 1. Edição extra. Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. **Resolução Nº 18 de 21 de maio de 2013.** Dispõe sobre a destinação de recursos financeiros, nos moldes operacionais e regulamentares do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE). Brasília: FNDE, 2013.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE-CEB Nº 3, de 21 de novembro de 2018.** Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, MEC. 2018.

CARLOS, J. G.; **Interdisciplinaridade no Ensino Médio:** Desafios e potencialidades. Dissertação de Mestrado. Brasília: UnB, 2007

CASCINO, F. **Educação ambiental:** princípios, história, formação de professores. 2. ed. São Paulo: SENAC, 2000.

CHARLIN, B.; MANN, K.; HANSEN, P. **The many faces of problem-based learning:** a framework for understanding and comparison. *Medical Teacher.* 20, 4, 1998.

CHERVEL, A. **História das disciplinas escolares:** reflexões sobre um campo de pesquisa. *Teoria & Educação,* Porto Alegre, v. 2, p. 177- 229, 1990.

DAMEÃO, A. P.; ROSA, P. R. S.; ERROBIDART, N. C. **Um método para o trabalho interdisciplinar na escola**. Revista Fórum Identidades, Itabaiana-SE, Universidade Federal de Sergipe, v. 25, p. 37-54, set.-dez. de 2017.

DELORS, J. (org.). **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. UNESCO: Publicação MEC, 1998.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 7ª ed. São Paulo: Gaia, 2001.

DOMINGUES, J. J.; TOSCHI, N. S.; OLIVEIRA, J. F. **A reforma do ensino médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública**. Educação e Sociedade, Campinas, v. 21, n. 70, p. 63-79, abr. 2000.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 18. ed. Campinas: Papirus, 2011.

\_\_\_\_\_. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4. ed. Campinas: Papirus, 1994.

\_\_\_\_\_. (Org.) **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 18. ed. Campinas: Papirus, 2011.

\_\_\_\_\_. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. São Paulo: Loyola, 1993.

\_\_\_\_\_. (Org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas – SP: Papirus, 1998. 192 p.

FEISTEL, R. A. B. **Contribuições da perspectiva freireana de educação para a interdisciplinaridade na formação inicial de professores de ciências**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Florianópolis-SC, 372 p. 2012.

FILHO, A. N.; TASSIGNY, M. M. **Ensino Médio Integrado à Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EMI): Uma Abordagem sistêmica**. Instituto de Estudos e Pesquisas para o Desenvolvimento do Ceará – INESP. Fortaleza-CE, 2008.

FOUREZ, G. Un modèle pour un travail interdisciplinaire. ASTER N° 17. Modèles pédagogiques 2, INRP, 29, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05. 1993.

FOUREZ, G. *et al.* **Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

FOUREZ, G.; MAINGAIN, A.; DUFOUR, B. **Abordagens Didáticas da Interdisciplinaridade**. Lisboa: Instituto Piaget, 2002.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOBIRA, A. S.; CASTILHO, R. A. de A.; VASCONCELOS, F. C. W. **Contribuições da Educação Ambiental na Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 34, n.1, p.57-71, 2017.

GODOY, A. S. (1995). **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais**. Revista de Administração de Empresas, 35(4), 65-71.

GUIMARÃES, R.; FONTOURA, Y. **Desenvolvimento sustentável na Rio+20: discursos, avanços, retrocessos e novas perspectivas**. Cadernos EBAPE.BR, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 25, setembro 2012.

GUSDORF, G. Pasado, presente y futuro de la investigación interdisciplinaria. *In: APOSTEL, Leo et al. Interdisciplinarietà y ciencias humanas*. Madrid:Tecnos, 1983. p. 32-52.

HARTMANN, Â. M. **Desafios e Possibilidades da Interdisciplinaridade no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de Brasília. Brasília, 229 p. 2007.

HERNÁNDEZ, F. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

IMHOF, A. M. Q. **Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade: uma proposta para o estudo da sexualidade humana**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática), Universidade Regional de Blumenau - SC. 125 p. 2011.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **Educação ambiental: conceitos e práticas na gestão ambiental pública/Instituto Estadual do Ambiente**. Rio de Janeiro: INEA, 2014. 52p. il.

JANTSCH, E. L'interdisciplinarité et la transdisciplinarité dans l'enseignement et l'innovation. *In: OCDE/CERI. L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de Recherche dans les universités*. Paris. 1972.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KRZYSCZAK, F.R. **As diferentes concepções de meio ambiente e suas visões**. Revista de Educação Ideau. Faculdades IDEAU, Getúlio Vargas -RS. Vol. 11 – Nº 23 – Jan- Jun. 2016.

LACAVA, U. Campanhas de mobilização. *In: Manual de comunicação e meio ambiente*. São Paulo: Editora Peirópolis, IIEB, WWF. 2004. p.154-161.

LAMIM-GUEDES, V. (Org.) **Educação Ambiental na Educação Básica: Entre a disciplinarização e a transversalidade da temática socioambiental [livro eletrônico] / Valdir Lamim-Guedes (Org.), Rafael de Araújo Arosa Monteiro (Org.)**. São Paulo (SP): Perse, 2017.

LIBERALI, F. C. **O diário como ferramenta para a reflexão crítica**. 1999. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada ao ensino de línguas). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 1999.

LOPES, A. F.; FERREIRA, D.M.; SILVA, F.A.L.; SANTOS, L.M.F. **Educação ambiental**. v. 2; 2. ed. – Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. dos. **“Disciplina”, “Multidisciplinaridade”, “Transversalidade”, “Interdisciplinaridade” (verbetes)**. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2002.

MORAES, R. **Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva**. Ciência e Educação, v. 9, n.2., 2003.

MORESI, E. **Metodologia da pesquisa**. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2003.

MORO, E.C. **Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade promovendo aprendizagem ativa**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade de Caxias do Sul. 143 p. 2015.

MOTA, J. A. **O valor da natureza: economia e política dos recursos naturais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

NETO, O. I. R. **Interdisciplinaridade Escolar: um caminho possível**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, p. 306. 2013.

NEVES, S. R. G.; GONÇALVES, T. V. O. **Feiras de Ciências**. Cad. Cat. Ens. Fís., 6 (3), 241-247. 1989.

NOGUEIRA, N.R. **Pedagogia dos projetos: uma jornada interdisciplinar**. São Paulo: Érica, 2001.

NOGUEIRA, M. L. S. L. **Práticas Interdisciplinares nas séries Iniciais do Ensino Fundamental: um estudo de teses e dissertações**. Dissertação de Mestrado. Educação. Faculdade de Educação. Unicamp. 128 p. 2008.

PAIM, I.M. **Educação Ambiental, Educação e Legalidade**. Revista da Escola Superior da Magistratura do Estado do Ceará. Vol. 11. Ano 2013. (e-ISSN: 2525-5096), p. 307 a 351.

PEREIRA, F.A. **O gestor escolar e o desafio da interdisciplinaridade no contexto do currículo de ciências**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2008.

PERES, Â. D. **Percepção ambiental de professores e alunos de uma escola municipal de Pindamonhangaba – SP**. (2009). Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade de Taubaté. Taubaté – SP, 112 p. 2009.

PIETROCOLA M. *et al.* **As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciência através de projetos, Ensaio – Pesquisa. Educação e Ciência.** Belo horizonte. Vol. 2, no 1, p.1-18, 2002.

PIAGET, J. Problèmes Généraux de la Recherche Interdisciplinaire et Mécanismes Communs. *In:* PIAGET, J., **Épistémologie des Sciences de l'Homme.** Paris: Gallimard, 1981.

PINHEIRO, T.F. **Um exemplo de construção de uma Ilha de Racionalidade em torno da noção de energia.** – ata eletrônica VII EPEF, Florianópolis. SC. 2000.

PINHO, G. C. **O Ensino da Educação Ambiental e os PCN E DCNEM:** concepções. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Ceará-UFC. Fortaleza, 125 p. 2017.

QUEIROZ D.T, VALL J, SOUZA A.M.A., VIEIRA N.F.C. **Observação participante na pesquisa qualitativa:** conceitos e aplicações na área da saúde. R. Enferm UERJ, Rio de Janeiro, abr/jun 2017; 15(2):276-83.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental?** 2ª ed. Revista e ampliada - São Paulo, Coleção Primeiros Passos, Ed. Brasiliense, 2009.

\_\_\_\_\_. **Meio Ambiente e Representação Social.** São Paulo: Cortez, 1998.

ROBERTO, G; FONTOURA, Y. **Desenvolvimento sustentável na Rio+20:** discursos, avanços, retrocessos e novas perspectivas. Cadernos EBAFE – FGV. 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/cebape/v10n3/04.pdf>.

\_\_\_\_\_. **RIO+20 ou RIO-20? Crônica de um fracasso Anunciado.** Cadernos EBAPE, Volume X, número 3, setembro de 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v15n3/a03v15n3.pdf>

ROSA, M. D. **Processos educativos para melhoria dos indicadores de qualidade ambiental em um Instituto de Ensino Tecnológico:** o caso do projeto de gestão de resíduos. 2011. Dissertação de Mestrado. (Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental) - Universidade Feevale. Novo Hamburgo, março, 2011.

SAMPAIO, M.C.S. **A importância de trabalhar com projetos no ensino fundamental.** Capivari-SP: CNEC/FACECAP, 2012.

SANTOMÉ, J. T. Tradução de Cláudia Schilling. **Globalização e interdisciplinaridade:** o currículo integrado. Porto Alegre: Artmed, 1998. 275 p.

SANTOS, S. A. M. Proposta do programa de educação ambiental. *In:* SCHIEL, D. et al. (Orgs.). **O estudo de bacias hidrográficas:** uma estratégia para educação ambiental. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2003.

SAUVE, L. **Uma cartografia das correntes em Educação Ambiental.** *In:* SATO, M.;

CARVALHO, I. C. M. (Orgs.). Educação Ambiental - pesquisas e desafios. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SAVIANI, D. **Formação de professores:** aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. Revista Brasileira de Educação, v. 14, n. 40, jan./abr. 2009.

SEDUC. Secretaria de Educação do Estado do Ceará. Célula de Currículo e Desenvolvimento do Ensino Técnico (CEDET) – Caderno de Matrizes 2019. **Escola Estadual de Educação Profissional – EEEP.** Ensino Médio Integrado à Educação Profissional. Fortaleza. Jan – 2019.

SEVERINO, A. J. **A filosofia contemporânea no Brasil:** conhecimento, política e educação. Petrópolis: Vozes, 1997.

\_\_\_\_\_. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Didática e interdisciplinaridade.** Campinas, SP: Papyrus, 1998.

\_\_\_\_\_. (1995). O uno e o múltiplo: o sentido antropológico do interdisciplinar. In: JANTSCH, A. P.; BIANCHETTI, L. (org.). **Interdisciplinaridade:** para além da filosofia do sujeito. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

SILVEIRA, D. T., e CÓRDOVA, F. P. **A pesquisa científica.** In: Métodos de pesquisa. / (Org) Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira ; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SOMMERMAN, A. **Inter ou transdisciplinaridade?** São Paulo: Paulus, 2006.

TAMAIÓ, I. **Documento descritivo contendo proposta de campanha sobre educação ambiental e mudanças climáticas, incluindo estratégia de execução.** Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental Departamento de Educação Ambiental. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2010.

TALINA, M. D. L.; MEIRELLES, R. M. S. **Percepção docente sobre a educação ambiental nos anos iniciais do ensino fundamental.** Revista Ciências&Ideias, ISSN: 2176-1477, v. 7, n.2 - mai- ago -2016; p.:38-50.

TEIXEIRA, R.A. (Org.) **Dialogar é preciso:** estudos e experiências interdisciplinares na escola / organização de Renato Araújo Teixeira. – Natal: Editora do IFRN; Editora do IFG, 208 p. 2016.

TELES, D. **Arabê:** o menino que virou rio. Fortaleza, CE: HBM Shopping das Cópias, 2017.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação.** São Paulo: Cortez, 1985.

THOMAZ, C. E., CAMARGO, D.M.P. **Educação Ambiental no Ensino Superior**. Rev. eletrônica Mestrado em Educação Ambiental. ISSN 1517-1256, v.18, janeiro a junho de 2007.p.303-318.

TOZONI-REIS, M.F.C.; VASCONCELOS, H.S.R. **A metodologia de pesquisa-ação em Educação Ambiental**: reflexões teóricas e relatos de experiência. *In*: PEDRINI, A.G.; SAITO, H.S. (org.). Paradigmas metodológicos em Educação Ambiental. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

TRINDADE, D. F. Interdisciplinaridade: Um novo olhar sobre as ciências. *In*: FAZENDA, I. (org.). **O Que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

TRISTÃO, M. **A educação ambiental na formação de professores**: redes de saberes. São Paulo: Annablume; Vitória: Facitec, 2004.

VALERIEN, J. **Gestão da escola fundamental**: subsídios para análise e sugestões de aperfeiçoamento. São Paulo: Cortez, 2001. Tradução e adaptação J. A. Dias. Brasília-DF: MEC, 2001.

VEZOLI, R. **Aspectos relativos à aprendizagem nas Oficinas de Ensino do Colégio Sesi**. *In*: Congresso Nacional de Educação, XI, 2013, Curitiba, PR. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2013/8720\\_4896.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2013/8720_4896.pdf). Acesso em 15 mar. 2019.

YIN, Robert K. **Estudos de casos**: planejamentos e métodos. Tradução Daniel Grassi. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004. 160 p.

**APÊNDICE A****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Fortaleza, 21 de agosto de 2018

Caríssimo(a) Professor(a),

Durante o segundo semestre de 2018 farei uma pesquisa na EEEP Isaías Gonçalves Damasceno, como parte do trabalho para minha dissertação de Mestrado. O objetivo é analisar como acontece a prática interdisciplinar em uma escola de Ensino Médio com foco na Educação Ambiental aliada a uma metodologia chamada Ilha Interdisciplinar de Racionalidade.

Solicito, para isso, sua colaboração de várias formas: sua participação em entrevistas e nos momentos em que se fará a discussão sobre o tema, o preenchimento de um questionário com perguntas abertas e fechadas, e a disponibilização de eventuais documentos produzidos por você em sua atividade pedagógica que tenham relação com a interdisciplinaridade. Peço, ainda, sua autorização para que afirmações e comentários feitos por você durante as discussões, bem como no questionário aberto, e os documentos que forem produzidos, sejam usados como fonte de dados para a pesquisa em curso.

Da minha parte, assumo o compromisso de relatar e discutir os resultados da investigação com o grupo de professores participantes, para comprovar a adequação entre o que for constatado por mim e os seus pontos de vista enquanto professores que participam da pesquisa. Minha expectativa é de que as reflexões sobre o tema da interdisciplinaridade sejam úteis para nossa prática pedagógica, e estimulem o crescimento profissional de todos os participantes.

Saliento que, em qualquer comunicação pública, será resguardado o anonimato dos professores em relação às suas observações, afirmações e comentários.

A sua colaboração é voluntária, podendo ser interrompida a qualquer momento. Caso aceite colaborar, por favor, queira preencher o espaço abaixo, devolvendo esta junto com o questionário em anexo.

Atenciosamente,

Enivaldo Sousa Paiva – Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática – UFC

Autorização concedida:

---

Assinatura do professor

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018

**APÊNDICE B****QUESTIONÁRIO – PERFIL E CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL****Perfil dos Professores**

1. Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino ( ) Não binário

2. Formação acadêmica: \_\_\_\_\_

Disciplina que leciona: \_\_\_\_\_

Séries que leciona: \_\_\_\_\_

Há quanto tempo trabalha na educação como professor:

\_\_\_\_\_

3. Vínculo que estabelece com a rede pública de ensino:

( ) Efetivo

( ) Temporário

**CONCEPÇÕES SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE**

1. A decisão para decidir o que você vai ensinar é baseada em quais critérios?

---

---

---

---

---

2. Que documentos embasam sua prática pedagógica que colaboram para a construção do seu plano de trabalho?

---

---

---

---

---

3. Para você o que é interdisciplinaridade?

---

---

---

---

4. Quais razões o (a) levam a realizar (ou não realizar) trabalhos interdisciplinares na escola?

---

---

---

---

5. As atividades interdisciplinares realizadas na escola influenciam a sua prática pedagógica? Se sim, que tipos de mudanças elas proporcionam?

---



---



---



---

6. Descreva os obstáculos você enfrenta ao desenvolver atividades interdisciplinares na sua escola:

| Situação  | Obstáculos |
|---|------------|
| Em relação ao conteúdo da disciplina que você leciona     |            |
| Em relação aos outros professores                         |            |
| Em relação aos Alunos                                     |            |
| Em relação à organização do trabalho pedagógico na escola |            |

7. A disciplina que você leciona é de fácil integração com outras em um trabalho interdisciplinar? Com quais disciplinas é mais fácil e mais difícil integrar? Explique por que.

---



---



---



---

8. Aponte caminhos para a melhoria da prática interdisciplinar na escola.

---



---



---



---

### CONCEPÇÕES SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

1. Você conhece a Educação Ambiental?  
SIM ( ) NÃO ( )

2. No seu plano anual de trabalho há o incremento de temas relacionados ao meio ambiente? Se sim, cite alguns.

---

---

---

3. Com que frequência é trabalhada a Educação Ambiental nas suas aulas?

- uma vez por semana
- uma vez por mês
- uma vez por bimestre
- esporadicamente ao longo do ano
- não costumo abordar temas ambientais

4. Considerando sua disciplina quais metodologias são mais comuns para o trabalho de temas ambientais?

---

---

---

## APÊNDICE C

### QUESTIONÁRIO PARA O ESTUDANTE

Prezado estudante,

Este questionário faz parte de minha pesquisa de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFC (ENCIMA), que tem como principal objetivo analisar como acontece a prática interdisciplinar em uma escola de Ensino Médio com foco na Educação Ambiental aliada a uma metodologia chamada Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. Para isso, solicitamos contar com a sua colaboração no preenchimento dos itens abaixo que serão fundamentais para a consecução dos objetivos dessa pesquisa.

Agradecemos por sua colaboração!

Enivaldo Sousa Paiva – Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática da UFC  
Profa. Dr. Daniel Cassiano Lima – Orientador

### QUESTIONÁRIO – PERFIL E CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

#### Perfil dos Estudantes

1. Sexo:

- ( ) Masculino  
( ) Feminino  
( ) Não binário

2. Qual a sua idade? \_\_\_\_\_

3. Há quantos anos estuda na Educação Pública? \_\_\_\_\_

#### Concepções dos Estudantes sobre Educação Ambiental

1. Para você o que é Meio Ambiente?

---

---

---

---

2. Você já participou de algum projeto de educação ambiental em sua escola? De que forma esse projeto foi realizado?

---

---

---

3. Em quais disciplinas as atividades referentes à Educação Ambiental foram trabalhadas?

---

---

**4.** De que maneira geral, como os temas ambientais chegam ao seu conhecimento?

- Internet (pesquisas e redes sociais)
- TV (jornais e documentários)
- revistas
- livros
- conversas
- palestras
- outros: \_\_\_\_\_

**5.** Os problemas ambientais podem ocorrer em vários níveis desde o local passando pelo regional até o global. Eles afetam diretamente os ecossistemas prejudicando o equilíbrio ambiental e prejudicando muitas espécies inclusive o próprio Homem. Acerca dessas questões qual o grau de importância para você?

- acho o assunto muito chato, portanto, não tenho interesse
- já ouvi falar, porém, não discuto e não ajo em relação a eles
- acho interessante, mas não procuro agir para diminuir o problema
- preocupo-me com essas questões e procuro conhecê-las melhor
- conheço o problema e procuro agir no meu dia-a-dia para diminuir os impactos no meio ambiente
- preocupo-me com essas questões, mas preciso de orientações de como agir

**6.** Quais desses problemas ambientais percebo na minha cidade e/ou região?

- poluição (do ar, solo e/ou água)
- poluição visual
- poluição sonora
- enchentes e deslizamentos
- desmatamento
- queimadas
- biopirataria
- assoreamento dos rios
- destruição das matas ciliares
- contaminação do solo por agrotóxicos e/ou fezes
- caça e venda de animais silvestres
- extinção de espécies nativas
- construção de moradias em áreas de preservação
- outro: \_\_\_\_\_

**7.** Para você quem são os principais responsáveis pela solução dos problemas ambientais? Marque no máximo 3 entes que você considera os mais relevantes.

- cientistas
- escolas
- universidade
- políticos
- governo
- empresários
- organizações não-governamentais

- ( ) igreja  
 ( ) cada indivíduo, sozinho mesmo  
 ( ) outro: \_\_\_\_\_

**8.** No seu município ou região você conhece alguma área ambiental que é legalmente protegida? Se sim, quais?

---



---

**9.** Quais dessas leis a respeito do Meio Ambiente você conhece ou já ouviu falar?

- ( ) Lei da Política Nacional do Meio Ambiente – Número 6.938 de 17/01/1981  
 ( ) Lei dos Crimes Ambientais – Número 9.605 de 12/02/1998.  
 ( ) Lei de Recursos Hídricos – Número 9.433 de 08/01/1997  
 ( ) Novo Código Florestal Brasileiro – Número 12.651 de 25/05/2012.  
 ( ) Lei da Política Nacional de Educação Ambiental – Lei 9.795/ 1999.  
 ( ) Nenhuma

**10.** Cite os rios e/ou riachos que passam pela cidade de São Benedito.

---



---

**11.** Sobre a biodiversidade da Serra da Ibiapaba, cite algumas espécies que você tem conhecimento que fazem parte da fauna e flora regional.

**Flora nativa:**

---



---

**Mamíferos:**

---



---

**Répteis:**

---



---

**Aves:**

---



---

**Anfíbios:**

---



---

**12.** Como você pode contribuir para minimizar os desequilíbrios ambientais de sua cidade e da Serra da Ibiapaba?

---



---



---



---

**13.** Dentre as ações abaixo, quais as que você considera serem mais efetivas para diminuição dos problemas ambientais de sua cidade? Cite no máximo 5 ações.

- não jogar lixo na rua
- economizar água ao utilizá-la em casa e na escola
- sendo guias turísticos
- divulgar ações ambientalmente responsáveis nos meios de comunicação e nas redes sociais
- estar atento aos mananciais de água do município
- praticar os 3Rs: Reduzir, Reciclar e Reutilizar
- divulgando para comunidade local práticas de preservação ambiental
- realizar projetos na comunidade escolar
- beber água potável

**14.** Na sua opinião, qual o papel da escola em relação à educação ambiental?

---

---

---

---

## APÊNDICE D

### QUESTIONÁRIO PÓS INTERVENÇÃO IIR – PROFESSORES

*Caríssimo(a) professor (a),*

*Este questionário é um instrumento avaliativo que será utilizado para análise junto à pesquisa de mestrado a qual você participa como colaborador. Peço que responda às questões com atenção e com toda sinceridade possível para que a avaliação dos dados seja a mais fiel possível. Dessa maneira, poderemos auferir um material que será importante na definição de ações para o campo da Educação Ambiental nas instituições de ensino, em especial na qual trabalhamos. Desde já, minha gratidão e apreço por contribuir significativamente nas etapas da IIR junto ao pesquisador e alunos.*

*Muito obrigado!*

*Enivaldo Sousa Paiva*

*Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) - UFC*

1 – Na sua opinião qual o nível de dificuldade de aplicação da IIR?

( ) fácil                      ( ) médio                      ( ) difícil                      ( ) muito difícil

2 - Como você avalia o envolvimento das disciplinas da área de ciências da natureza no estudo dos problemas ambientais referentes ao rio Arabê através da IIR?

( ) insatisfatório  
 ( ) pouco satisfatório  
 ( ) satisfatório  
 ( ) muito satisfatório

3- Quais obstáculos você percebeu que apareceram durante a execução da IIR?  
 (pode ter mais de uma resposta)

( ) falta de tempo para planejamento das ações  
 ( ) falta de engajamento dos alunos com as tarefas de cada etapa  
 ( ) falta de engajamento dos professores  
 ( ) falta de entendimento da proposta de trabalho pelos alunos  
 ( ) falta de entendimento da proposta de trabalho pelos professores  
 ( ) pouca ou nenhuma orientação sobre o que deveria ser feito  
 ( ) os conteúdos da minha disciplina não coincidem com a proposta  
 ( ) a proposta levou muito tempo das minhas aulas  
 ( ) nenhum  
 ( ) outro: \_\_\_\_\_

4 – Quais aspectos da sua disciplina contribuíram para as atividades desenvolvidas pelos alunos?

---



---



---



---

5 – Você percebeu se a interdisciplinaridade ocorreu de fato? Em que momento?

---

---

---

---

---

6- Você acredita que a utilização da IIR é um instrumento adequado para a Educação Ambiental? Comente.

---

---

---

---

---

## APÊNDICE E

### QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DA METODOLOGIA DAS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE – ALUNOS (GOOGLE FORMS)

Questionário direcionado aos alunos do 3º Ano Redes de Computadores para avaliar o trabalho realizado acerca da metodologia Ilha Interdisciplinar de Racionalidade.

1- Sobre Educação Ambiental como você avalia o seu conhecimento depois da intervenção feita através da IIR?

- ( ) Insatisfatório                      ( ) pouco satisfatório                      ( ) satisfatório  
( ) muito satisfatório

2- Acerca das problemáticas ambientais do município que você mora, como você se considera em relação a eles?

- ( ) indiferente  
( ) ciente, mas sem vontade de buscar melhoria da situação  
( ) ciente, mas sem conhecimento de como iniciar uma ação interventiva  
( ) ciente, com capacidade de mobilizar conhecimentos e pessoas para propor e buscar ações interventiva

3- Sobre o Rio Arabê, como você considera seu nível de conhecimento a respeito desse manancial após a intervenção da IIR?

- ( ) insatisfatório                      ( ) pouco satisfatório                      ( ) satisfatório  
( ) muito satisfatório                      ( ) Outra:

4 – Avalie sua percepção acerca dos seguintes pontos considerando os conhecimentos adquiridos após a execução da IIR sobre o Rio Arabê.

|   | MESMO PATAMAR         | AUMENTOU POUCO        | AUMENTOU BASTANTE     |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Consciência ambiental                                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Conhecimento sobre fauna local                            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Conhecimento sobre flora local                            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Percepção de problemas ambientais locais                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Conhecimento sobre órgãos de proteção ambiental           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Conhecimento de leis ambientais                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Conhecimento sobre como atuar numa situação de degradação | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

5 – Marque a seguir quais disciplinas escolares você percebeu que se encaixaram as pesquisas realizadas por você e pelos seus colegas:

- ( ) Biologia
- ( ) Química
- ( ) Física
- ( ) Matemática
- ( ) Geografia
- ( ) História
- ( ) Sociologia
- ( ) Filosofia
- ( ) Língua Portuguesa
- ( ) Artes
- ( ) Espanhol
- ( ) Inglês
- ( ) Educação Física
- ( ) Outra:

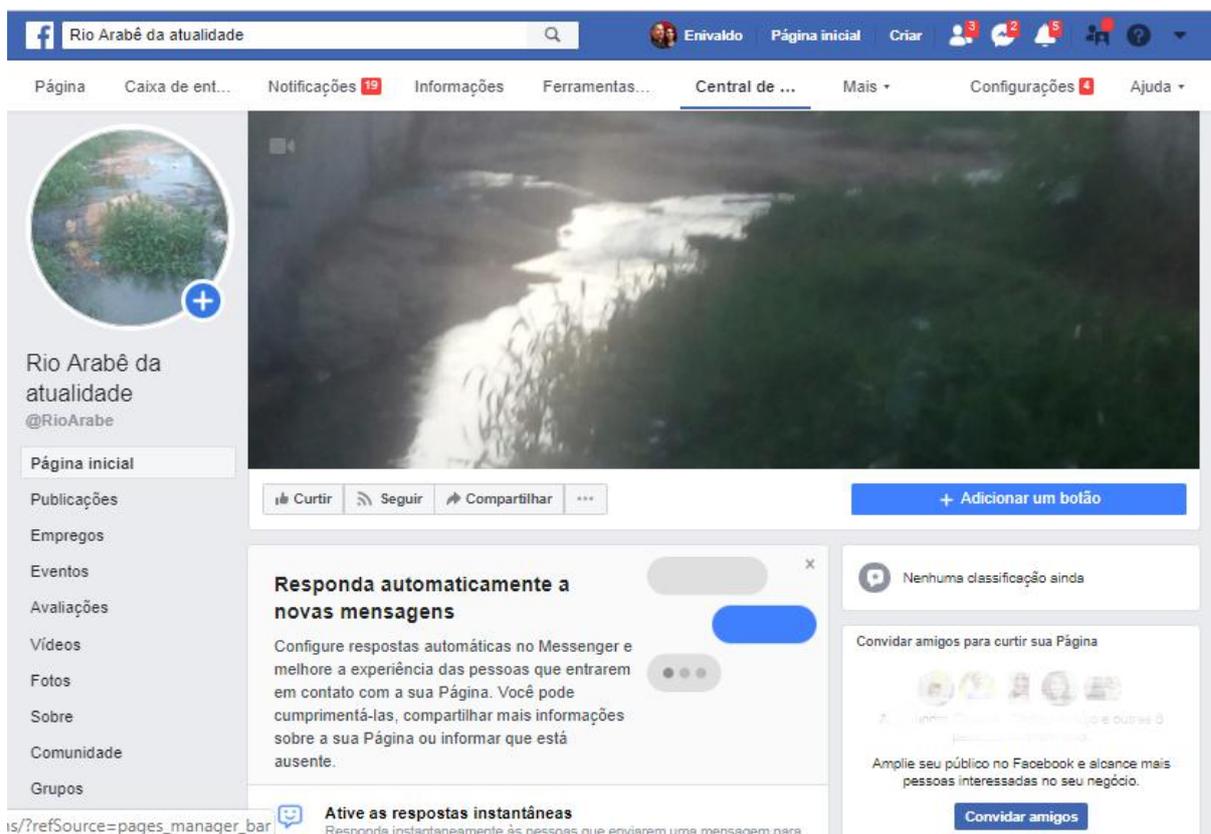
6 – Avalie cada item conforme o critério de análise considerando sua percepção.

|                                 | Ruim                  | Regular               | Bom/boa               | Ótimo                 | Excelente             |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Metodologia de trabalho (IIR)   | <input type="radio"/> |
| Envolvimento pessoal            | <input type="radio"/> |
| Envolvimento da equipe          | <input type="radio"/> |
| Envolvimento da turma           | <input type="radio"/> |
| Especialistas consultados       | <input type="radio"/> |
| Produto apresentado pela equipe | <input type="radio"/> |
| Orientação das atividades       | <input type="radio"/> |

## APÊNDICE F

### PRODUTOS APRESENTADOS PELOS ALUNOS NA SÍNTESE FINAL DA IIR

#### ❖ Equipe 'Físico-química' – Página do facebook (<https://www.facebook.com/RioArabe/>)



#### ❖ Equipe 'Geografia Humana' – relatório

##### RELATÓRIO

Os rios são de muita importância para o desenvolvimento da sociedade contemporânea. São eles que fornecem grande parte da água para o restante das cidades próximas a eles. Essa, por sua vez, é utilizada para o consumo, produção de alimentos, para a higiene e para irrigar o solo das áreas agrícolas. O rio Arábê passa por várias comunidades e deságua no rio Parnaíba. Nota-se então a quantidade de locais que podem se aproveitar de seus benefícios. Este, porém, atualmente, encontra-se com uma grande parcela poluída pelas ações humanas e com suas matas ciliares altamente comprometidas. De fato, ele possui um potencial elevado, mas que não é bem aproveitado no momento, e por isso é essencial que o rio seja revitalizado, para que ele se torne perene, ou seja, que não seque, para que volte a ser uma grande fonte de riquezas naturais para a cidade.

As populações ribeirinhas são povos que vivem nas beiras dos rios e geralmente são pobres e sofrem com as poluições dos rios e esgoto. As suas principais atividades são a pecuária e a agricultura familiar. A última, por sua vez, não utiliza de maquinário pesado e é realizada por famílias de pequenos agricultores que não são detentores de grandes extensões de terras, por isso, a renda é mínima e é voltada quase que totalmente para o próprio sustento das famílias. Sem o excesso de poluição o rio continua tendo vida e os agricultores irão continuar com suas atividades, fazendo assim com que continue existindo a disponibilidade de produtos naturais e que essas pessoas continuem exercendo suas funções.

O rio também é muito utilizado para o cultivo da lavoura local, principalmente para a agricultura familiar, onde as famílias criam seus pequenos animais e suas lavouras, garantindo assim uma certa autonomia com relação ao governo. Um sistema muito utilizado por essa agricultura é o de poço

profundo para retirada de água do subsolo, porém tal processo ainda é muito caro e por isso, são poucos os que possuem acesso, mas ainda é um processo que vem ganhando espaço no cenário atual pela facilidade de manter a produção mesmo com a seca parcial ou total do rio próximo.

Existem várias formas para a preservação do rio Arabê, dentre elas, a principal é plantar árvores nativas ao redor do leito do rio. Dessa forma não ocorrerá o assoreamento e nem erosões. Outra forma é preservar suas nascentes, pois as nascentes podem assimilar-se com o nosso coração, uma vez que, se ele para de bater faltará oxigênio no sangue, da mesma forma as nascentes, se ela morrer não haverá mais água nos rios.

Da maneira que os loteamentos estão crescendo para as proximidades do rio, eles podem gerar um problema, uma vez que, para a construção do loteamento, terá que ser feito uma mudança na paisagem natural, ou seja, as matas que existem no local terão que ser derrubadas para darem espaço às construções. E não só por isso, pois dependendo da localização dos lotes e se esses lotes não houverem um tratamento de esgoto adequado, a poluição do rio poderá aparecer como outra consequência.

Antigamente a importância do rio para os agricultores era enorme, pois o rio era perene e a dependência era maior. Hoje, poucos agricultores utilizam a água do rio, pois na maior parte do tempo o rio permanece seco, desse modo, inapto para a agricultura. Com o rio seco os agricultores que antes utilizavam as águas do rio passaram a utilizar poços profundos, assim diminuindo a importância do rio.

Existe uma conexão direta do rio com a fauna e flora. Com o desmatamento, o rio pode ser prejudicado de várias formas, uma delas é a alteração do ciclo da água, que com menor vegetação é afetado, pois menores transpirações diminuem as incidências de chuvas. Além disso, a vegetação mais próxima que possui matas ciliares, funciona como proteção, intervindo por ventura a contaminação por detritos, que podem ser o lixo ou mesmo lixiviações que trazem consigo areia, o que causa o seu assoreamento.

Na comunidade regional a utilização do rio pode ser bastante diversificada, sendo válido ressaltar a produção agropecuária e agrícola. Mas, pelo desequilíbrio da fonte fluvial, são ocasionadas problemáticas hídricas, como o secamento em certos períodos ou mesmo a questão da poluição. Com isso, é necessário que medidas preventivas sejam realizadas, as quais podemos citar o uso de racionamento da água para sua melhor utilização, o armazenamento em cisternas e a utilização de poços profundos com um estudo sobre a geologia da região.

No âmbito biológico, infelizmente, a atividade contribuinte exercida pelo rio é mínima, tendo em vista que a interferência do homem durante o período de crescimento da população ribeirinha levou para que boa parte de seu trajeto esteja poluído ou relativamente seco devido processos erosivos e o intenso descarte de lixo nos trechos que adentra a cidade e comunidades rurais. Quanto ao contexto histórico, o Rio Arabê possui importância significativa para a cidade, afinal no passado o município levava o nome do próprio, nome este dado pelos índios que aqui residiam.

Caso o rio Arabê ainda possuísse seu estado natural, límpido e puro, serviria de base para o sustento de várias comunidades para pesca, pecuária, uso diário na cozinha e higiene pessoal, porém com a sua degradação atual algumas destas atividades tornam-se impossíveis de serem realizadas, devido a imensa quantidade de resíduos tóxicos encontrados no curso do rio Arabê. A água do rio em trechos mais limpos é utilizada para a irrigação de hortas e para a criação dos animais pertencentes aos moradores locais, além de fornecer matas ciliares que em alguns casos servem de comida para o gado.

As pastagens são as principais razões da destruição das matas ciliares. A maior umidade da vegetação e leito do rio permite melhor desenvolvimento de pastagens na estação da seca e, por essa razão, os fazendeiros recorrem a essa opção mais simples. Também entra nas questões sociais educacionais, o ensino, que deve ser repassado nas escolas mostrando a importância de manter em proteção essa flora que cerca o Rio Arabê, já que esta problemática no município dar-se por conta da falta de conhecimento da população ribeirinha em preservar as matas ciliares para evitar problemas ambientais maiores como por exemplo o assoreamento, que já vem ocorrendo em alguns trechos do rio.

#### QUESTÕES SOBRE A CAIXA PRETA

Por princípio foram abordadas questões de importância do rio, sua proteção e como se desenvolveria suas relações humanas, onde foram ressaltadas problemáticas com o auxílio de profissionais na área ambiental, como também foram realizadas pesquisas relacionadas aos assuntos abordados. Assim, foram obtidos resultados que mostram que o rio não possui uma importância direta como antes, porém ainda auxilia a região.

❖ Equipe 'Biodiversidade e saúde' – folder explicativo

### CONHECENDO A FLORA LOCAL

DENTRE AS VIDAS VEGETAIS DA BIODIVERSIDADE LOCAL, ESTÃO:

**INGÁ**



**TIMBAÚBA**



**IMBAÚBA**



**BABAÇU**



### CONHECENDO A FAUNA

DENTRE A VIDA ANIMAL DA REGIÃO, DESTACAM-SE:

**SOCÓ**



**MARTIM PESCADOR**



**GUAXINIM**



**CUTIA**



### PROBLEMÁTICA



O RIO ARABÊ, ATUALMENTE, SOFRE COM NÚMEROS AVESSES QUE O TORNA CADA VEZ MAIS POLUÍDO E SEM CONDIÇÕES DE ABRIGAR VIDAS. DIARIAMENTE, DIVERSOS AGROFÁRMACOS, COMO O MIREX, SÃO DEPOSITADOS NAS ÁGUAS. ALÉM DISSO, A POPULAÇÃO NÃO COOPERA PARA UM BOM FUNCIONAMENTO AMBIENTAL, JOGANDO PRODUTOS POLUENTES NO LETEIRO. A FLORA NATIVA DA REGIÃO QUE CERCA OS LETEIOS E FONTES DO RIO ARABÊ ESTÁ, CADA VEZ MENOS ARBORIZADA E PRESERVADA, ISSO POR CONTA DOS NÚMEROS LOTEAMENTOS QUE VEM SENDO CONSTRUÍDOS, GERANDO DESMATAMENTO E LÍDIO. HÁ JÁ VISTA QUE SÃO RÁPIDOS QUE DEGRADAM AS MATAS CILIARES NAS QUAIS SÃO RESPONSÁVEIS POR PROTEGER OS RIOS. AS FREQUENTES QUEIMADAS TAMBÉM CONTRIBUÍ COM A DESTRUIÇÃO DOS AMBIENTES, CAUSANDO PROBLEMAS PARA O RIO E SEUS ARREDORES.

- Biodiversidade da Serra da Ibiapaba e participação do Arabê.
- Biodiversidade no âmbito estadual e participação do Arabê.

MANUTER O EQUILÍBRIO ECOLÓGICO DA REGIÃO E UMA DAS AÇÕES QUE O ARABÊ PROVÊM. ASSIM, A AJUDA NA MANUTENÇÃO DO ECOSISTEMA, O FAVORECIMENTO NA VARIEDADE E A DISPONIBILIZAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS PARA TODOS OS SERES VIVOS, FICAM AMEAÇADOS DEVIDO AOS IMPACTOS AMBIENTAIS.

O RIO ARABÊ JÁ FOI DE EXTREMA IMPORTÂNCIA PARA O CEARÁ, POIS É UM RIO COM AFLUENTES E CONTA COM UM LONGO PERÍODO EM QUE, INDEPENDENTE DA ESTAÇÃO ANUAL, NÃO SECOU NISSO, PODE-SE DIZER QUE, EM ÂMBITO ESTADUAL, ELE TEVE MUITA RELEVÂNCIA EM UM PERÍODO DE SECA NA REGIÃO, SUPRINDO E ABASTECENDO TODAS AS FAMÍLIAS QUE PRECISAM DE SUAS FONTES HÍDRICAS. INFELIZMENTE, HOJE ELE NÃO TEM MAIS CONDIÇÕES DE ABASTECER CIDADES POR CONTA DOS TRANSFORMOS.

• PREVISÃO

CERCA 10 ANOS ATRAS, HOUVE RELATOS DE QUE ERAM ENCONTRADAS NO RIO ARABÊ ALGUMAS ESPÉCIES AS QUAIS NOS DIAS ATUAIS FORAM EXTINTAS. NESSE SENTIDO, SE A POPULAÇÃO CONTINUAR COM O DEBASTAMENTO E DESCARDO JOGANDO LÍDIO NO RIO E DEBASTANDO AS MATAS CILIARES PROVAVELMENTE HAVERÁ A EXTINÇÃO DE MAIS ESPÉCIES. EM CONTRAPARTIDA, SE A CIVILIZAÇÃO MUDAR SUAS ATITUDES E PASSAR A CUIDAR E PRESERVAR TODAS AS NASCENTES E MATAS QUE CERCAM O RIO É POSSÍVEL QUE AS NASCENTES DELE PASSEM A SER PERENIZADAS, OU SEJA, TENHA MUITO MAIS DURABILIDADE.

### SAÚDE

AO SER CONTAMINADO COM DIVERSAS SUBSTÂNCIAS, O RIO SE TORNA UM PERIGOSO INÍMIGO DA SAÚDE DA POPULAÇÃO RIBEIRINA. AS DOENÇAS TRANSMITIDAS SÃO DE DIMENSÕES RELATIVAMENTE GRANDES, SÃO EXEMPLOS DE CONDIÇÕES QUE PARTE DAS PESSOAS COBREM O RISCO DE ADQUIRIR:

- HEPATITE A,
- INFECÇÃO DO FÍGADO ALBAMENTE CONTAGIOSA, CAUSADA PELO VÍRUS DA HEPATITE A,
- GIARDÍASE,
- INFECÇÃO INTESTINAL CAUSADA PELO PARASITA GIARDIA,
- DISENTERIA,
- INFLAMAÇÃO DOS INTESTINOS ACOMPANHADA POR DIARREIA COM SANGUE,
- FEBRE TIFOIDE,
- DOENÇA BACTERIANA TRANSMITIDA POR ALIMENTOS E ÁGUA CONTAMINADOS OU CONTAO PRÓXIMO,
- COLÉRIA,
- DOENÇA BACTERIANA QUE CAUSA DIARRÉIA GRAVE E DESHIDRATAÇÃO, NORMALMENTE TRANSMITIDA PELA ÁGUA,
- LEPTOSPIROSE,
- INFECÇÃO HUMANA RESULTANTE DA EXPOSIÇÃO DIRETA OU INDIRETA A URINA DE ANIMAIS INFECTADOS POR MEIO DO CONTAO COM ÁGUA, SOLO OU ALIMENTOS CONTAMINADOS,
- BARRIGA D'ÁGUA/ ASCITE,
- A ASCITENO E UMA DOENÇA EM SI MESMA, MAS UMA CONDIÇÃO ASSOCIADA A ALGUMAS

• DOENÇAS FREQUENTES

QUAIS PEIXES QUE HABITAM O RIO ANTES DA ATUAL SITUAÇÃO?

O CARA PEBA, O PITU, A TRAIRA E O UJU

MATAS CILIARES PREEXISTEM?

SIM, ALGUMAS ARVORES QUE NÃO FAZEM PARTE DA FLORA NATIVA E SÃO TRAZIDAS PARA A REGIÃO DESFAVORECENDO O EQUILÍBRIO DAS MATAS CILIARES.

PLANTAS ESPECÍFICAS QUE AJUDAM NA LIMPEZA E PURIFICAÇÃO DA ÁGUA, QUAIS?

TABOÁ, MORINGA, CLESTERA E BABUBU SÃO EXEMPLOS.

HÁ ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO LETEIRO DO RIO?

O BURITÍ, CEDRO ROSA E A PRESÉLICA ESTÃO AMEAÇADAS DE SUMIR DA REGIÃO.

QUAIS AS ESTRATÉGIAS DE PRESERVAÇÃO DAS NASCENTES?

O ENRIQUECIMENTO DA MARGEM CILIARE QUE CERCA A NASCENTE, UMA VEZ QUE A VEGETAÇÃO FUNCIONA COMO UMA BARRIEIRA VIVA DE PROTEÇÃO, ALÉM DISSO, É FUNDAMENTAL PRESERVAR A VEGETAÇÃO JÁ EXISTENTE.

ÓRGÃO OU DEPARTAMENTO RESPONSÁVEL PELA FISCALIZAÇÃO DO LOCAL?

COGERH – COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

QUAIS ESPECIALISTAS PODEMOS CONSULTAR PARA TOMAR AS MEDIDAS NECESSÁRIAS?

COGHER E SEMACE



## Rio Arabê

BIODIVERSIDADE E SAÚDE

O RIO ARABÊ OU "RIO DAS BARATAS" UM É CURSO DE ÁGUA NATURAL, TORRENCIAL, QUE CORRE EM ALGUNS MUNICÍPIOS DA SERRA DA IBIAPABA NO CEARÁ E QUE DESÁGUA NO RIO PARAIBA. ELE É IMPORTANTE PARA A FAUNA E A FLORA LOCAL E ATUALMENTE PASSA POR SEVERAS PROBLEMATICAS, ONDE HÁ A NECESSIDADE DE INTERVENÇÃO SOCIAL.



"NUNCA O HOMEM INVENTARÁ NADA MAIS SIMPLES NEM MAIS BELO DO QUE UMA MANIFESTAÇÃO DA NATUREZA. DADA A CAUSA, A NATUREZA PODRÁ O EFEITO NO MODO MAIS BREVE EM QUE PODE SER CONDUZIDO

- LEORNADO DA VINCI



### CONTATOS PARA DENÚNCIAS E INFORMAÇÕES

|   |  |
|---|--|
| COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS | SUPERINTENDENCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE CEARÁ |
| SITE: PORTAL.COGERH.COM.BR                | SITE: SEMACE.CE.GOV.BR/                          |
| FONE: (85) 3195-0757 FORTALEZA            | CALL CENTER (85) 3101-5518/5563                  |
| (88) 3423-5000 LIMOEIRO DO NORTE          | OLVIDORIAL (85) 3101-5520                        |
| (88) 3691-4027 CRATELUS                   | DIGQUE NATUREZA (800) 279 22 33                  |
|   | ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO (85) 3101-5554         |

### REALIZAÇÃO

ALUNOS

### COLABORADOR

AGROFLORESTADOR/AGRICULTOR